

Çevre Dostu Mimarlık İçin Ahşap Malzemede Bitkisel Emprenye Çözümleri Üzerine Bir Araştırma A Research on Plant-Based Impregnation Solutions to Wooden Materials for Eco-Friendly Architecture

Z. Sevgen PERKER^{1*}, Habibe ÖZTÜRK²

^{1*} Doç. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Görükle Kampüsü, Bursa, Türkiye
² Y. Mimar, Bursa, Türkiye

ÖZET

Geleneksel mimarlığın başlıca yapı malzemelerinden biri olan ahşap, küresel çevresel sorunlar karşısında, sürdürülebilir mimarinin ve geleceğin yapı malzemesi olarak da öne çıkmaktadır. Üstün özelliklerine karşın, çeşitli etkenler ile bozulmaya uğradığı bilinen ahşabın kullanım ömrünün uzatılması, yaygın önleyici koruma uygulaması olarak bilinen emprenye ile olanaklıdır. Ahşap malzemenin kullanım ömrünün uzatılması, sürdürülebilirlik açısından kaynak verimliliğinin sağlanması yönüyle önemli olmakla birlikte, tek başına yeterli değildir. Emprenye işleminde kullanılan koruyucu kimyasallara alternatif oluşturacak bitkisel çözümlerin araştırılması, elde edilen bulguların ilgi gruplarına aktarılması ve uygulamaya geçirilmesi, çevre dostu mimarlık açısından büyük önem taşımaktadır. İlgili literatürde ahşabın korunmasında kullanılabilen doğal maddeler üzerine çeşitli araştırmalar olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, ahşap malzeme ile tasarım ve uygulama yapan mimarların çevre dostu malzeme seçimlerini kolaylaştıracak, ahşap malzemede bitkisel emprenye çözümlerini bütüncül olarak ele alan bir rehberle karşılaşmamıştır. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı, bitkisel maddeler ile emprenye konusunda deneysel incelemeler içeren Türkiye merkezli çalışmaları analiz ederek, başta mimarlar olmak üzere tüm ilgi grupları için, rehber niteliğinde bir çerçeve sunmaktır. Araştırma sonucunda, ahşap malzemenin çeşitli mekanik ve fiziksel özellikleri ile biyolojik dayanımını olumlu yönde etkileyen bitkisel emprenye çözümlerini içeren beş adet rehber şemadan oluşan bir çerçeveye ulaşılmış ve gelecek araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevre dostu, Mimarlık, Ahşap, Malzeme, Emprenye.

ABSTRACT

Wood, one of the primary building materials of traditional architecture, also stands out as the building material of sustainable architecture and the future in the face of global environmental problems. Extending the lifespan of wood, which is known to deteriorate due to various factors despite its superior properties, is possible with impregnation, which is known as a common protection application. Although extending the lifespan of wooden materials is essential to ensure resource efficiency in terms of sustainability, it is not sufficient. Researching herbal solutions that will provide alternatives to the protective chemicals used in the impregnation process, transferring the findings to interest groups, and putting them into practice are of great importance in terms of environmentally friendly architecture. It is known that there are various studies in the relevant literature on natural substances that can be used in the protection of wood. However, no guide holistically addresses herbal impregnation solutions in wood, facilitating environmentally friendly material selection for architects who design and implement wood materials. In this context, this research aims to guide all interest groups, especially architects, by analyzing Turkey-based studies containing experimental investigations on impregnation with plant materials. As a result of the research, a framework consisting of five guide schemes containing herbal impregnation solutions that positively affect the mechanical and physical properties and biological strength of wooden materials was reached, and suggestions for future research were presented.

Keywords: Eco-Friendly, Architecture, Wood, Material, Impregnation.

Başvuru: 29.04.2023 Revizyon Talebi: 05.06.2023 Son Revizyon: 16.06.2023 Kabul: 18.06.2023
Doi: 10.51764/smutgd.1475525

^{1*}Sorumlu yazar: Doç. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Görükle Kampüsü, Bursa, Türkiye; E-mail: zsparker@uludag.edu.tr; ORCID: 0000-0002-6640-111X

² Y. Mimar, E-mail: habibeeoztrk@gmail.com; ORCID: 0009-0001-6769-0486

1. GİRİŞ

Mimarlık kültürünün en önemli yapı malzemelerinden biri olan ahşap, kaynağı yenilenebilen, karbon depolama kapasitesi yüksek, gömülü enerjisi az, çevresel kirlilik oluşturmeyen, geri dönüştürülebilir, insan ve çevre sağlığını tehdit etmeyen, çevre dostu bir malzeme olması ile yapı malzemesi alternatifleri içinde öne çıkarmaktadır.

Diğer yapı malzemelerine oranla üstün özelliklere sahip olmasına karşın, ahşap malzemenin fiziksel, kimyasal, mekanik, biyolojik ve insan kaynaklı nedenlerle bozulmaya uğradığı da bilinmektedir (Perker, 2004; Perker ve Akıncı, 2006). Ahşap malzemenin, karşı karşıya kalabileceği olumsuz koşullar karşısında dayanıklı olması, hem hammadde kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlayacağından hem de malzemenin ömrünü uzatarak mimari yapı ömrüne de olumlu katkı sunacağından büyük önem taşımaktadır. Ahşap malzemenin çeşitli koruma uygulamaları ile geliştirilmesi ve karşı karşıya kalacağı olumsuz etkiler karşısındaki dayanımının artırılması olanaklıdır. Bu anlamda en yaygın uygulama empenye uygulamasıdır (Bozkurt, Göker ve Erdin, 1993).

Ahşap malzeme ile üretilmiş yapı elemanları, mimari yapılardaki yerlerine yerleştirilmeden önce, kendilerinden beklenen performanslar dikkate alınarak, farklı amaçlarla empenye edilebilmektedir. Benzer şekilde, mevcut yapılardaki ahşap elemanlar da, yapıdaki yerlerinde veya detay tasarımlarının elverdiği ölçüde, yapıdaki yerlerinden geçici süre ile sökülerek, empenye edilebilmekte ve empenye sonrası yapıdaki yerlerine yeniden yerleştirilebilmektedir. Ahşap malzemenin empenyesinde kullanılan maddeler ve empenye yöntemleri çok büyük bir çeşitlilik göstermekle birlikte, yaygın olarak kullanılan empenye maddeleri kimyasal içeriklidir. Sürdürülebilir mimarlık açısından, yapı malzemelerinin kendileri kadar korunmaları konusunda da çevre dostu uygulamalar öncelikli tercih olmaktadır. Bu nedenle ahşap korumada empenye maddesi olarak çevre dostu, bitkisel kökenli maddelerin kullanılıp kullanılmayacağına belirlenmesi için, sözü edilen maddelerin ahşap malzemenin karşı karşıya olduğu olumsuz etkenler karşısındaki performanslarının araştırılması gerekmektedir.

Literatürde doğal maddeler ile ahşap malzeme empenyesi konusunda çeşitli deneysel çalışmalar olduğu bilinmektedir. Ağaç kabukları ve meyveleri, ağaç ve diğer bitkilerin yaprakları, tanenler, bitkisel kökenli yağlar vb. bitkisel maddelerin empenye etkililiği üzerine deneysel araştırmalar yapılmaktadır (Baysal, 2003; Şen ve Hafızoğlu, 2008; Ulusoy ve Peker, 2020). Bununla birlikte, ahşap malzemenin empenyesinde bitkisel kökenli maddelerin kullanımına ilişkin deneysel çalışmaların sonuçlarını bütüncül bir şekilde ortaya koyan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Dizman Tomak ve Yıldız, 2012). Diğer yandan, ilgili literatürde konu ile ilgili Türkiye merkezli deneysel çalışmalara bütüncül olarak odaklanan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda nitel yöntemi benimseyen bu araştırmanın amacı, ahşap malzeme ile çevre dostu mimarlık için, ahşap malzemede bitkisel maddeler ile empenye konusunda deneysel uygulamalar içeren çalışmalarını analiz etmek ve söz konusu çalışmalardan elde edilen olumlu sonuçlardan yararlanarak, başta mimarlar olmak üzere, ilgi grupları için rehber niteliğinde bir çerçeve sunmaktır.

2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Ahşap malzemenin hizmet ömrünün uzatılması, çevresel sürdürülebilirlikte kaynakların verimli kullanımı ilkesi açısından önem taşımaktadır. Ancak ahşap ile çevre dostu mimarlık için, ahşap yapı malzemesinin yalnızca hizmet ömrünün uzatılması yeterli değildir. Ahşap malzemenin korunmasında başlıca yöntemlerden biri olan empenye uygulamalarında çeşitli kimyasalların yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Kimyasal maddelerin kullanılması, ahşaba uzun bir kullanım ömrü sunsa da, çevresel sürdürülebilirlik açısından, sözü edilen maddelere alternatif olabilecek çevre dostu yeni maddelerin keşfedilmesine yönelik araştırmalar önem taşımaktadır. İlgili literatürde çeşitli bitki ve ağaç özlerinin, uçucu yağların, ağaç kabuğundan elde edilen mumlar, reçineler ve bitkisel yağların ahşap korumada kullanılabilirliği üzerine bazı araştırmalar bulunmaktadır (Dizman Tomak ve Yıldız, 2012; González-Laredo, Rosales-Castro, Rocha-Guzmán, Gallegos-Infante, Moreno-Jiménez ve Karchesy, 2015; Hülagü, 2021; Teaca, Roşu, Mustață, Rusu, Roşu, Roşca, ve Varganici, 2019). Bununla birlikte, ilgili literatürde konuyu bütüncül olarak ele alan ve başta mimarlar olmak üzere ahşap yapı tasarımı, uygulaması ve korunmasında aktif rol alan ilgi grupları için yol gösterici nitelikte bir rehber rastlanmamıştır. Oysa ahşap malzemenin korunmasında yaygın olarak kullanılan empenye uygulamalarında, ahşap malzemenin elde edildiği ağaçların tür ve özellikleri, empenyenin yapıma amaçları ve empenye yöntemleri bakımından büyük bir çeşitlilik söz konusudur. Bu çeşitlilik içerisinde, mimarların çevre dostu empenyeli ahşap seçimi için, konunun bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması önem taşımaktadır. Ahşap malzeme ile çevre dostu mimarlık için, bitkisel kökenli maddeler ile empenye uygulamaları üzerine deneysel incelemeler içeren araştırmaların bütüncül olarak analiz edilmesinin konu ile ilgili literatüre ve ülkemiz mimarlık ortamı başta olmak üzere çeşitli coğrafyalardaki sürdürülebilir mimarlık uygulamalarına katkısı olacağına inanılmaktadır. Sürdürülebilir mimarlık anlayışının en önemli ilkelerinden bir tanesi, çevre kirliliğine ve enerji sarfiyatına neden olmadan, yerel-bölgesel hammadde kaynaklarının verimli bir şekilde değerlendirilmesidir. Bu nedenle hammaddelere ilişkin araştırmalar, yerel-bölgesel kaynaklara öncelik

verilerek yürütülmektedir. Bu bağlamda bu çalışma kapsamında Türkiye merkezli makaleler ele alınmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Günümüzde pek çok disiplinin araştırma yöntemi olarak benimsediği görülen yöntemlerden bir tanesi nitel araştırma yöntemidir. Nitel araştırma yöntemi, araştırma konusunun detaylı biçimde ele alınmasına, derinlemesine incelenmesine ve betimlenmesine olanak veren bir yapıya sahiptir. Nitel araştırmalarda, toplanan verilerin analizi için çeşitli teknikler kullanılabilir. Araştırılması hedeflenen konuya ilişkin bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsayan doküman analizi ise nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan tekniklerden bir tanesidir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Doküman analizi, ilgili konu hakkında anlam(lar)a ulaşmak, kavramsal bir çerçeve çizmek, bilgi elde etmek ve onu geliştirmek üzere yazılı belgelerin içeriğini özenli ve sistematik olarak analiz etmek şeklinde uygulanmaktadır (Corbin & Strauss, 2008; Kırıl, 2020; Wach, 2013). Bu araştırma bir nitel yöntem araştırması olup doküman analizi yöntemi ile yürütülmüştür.

Nitel araştırmalarda, araştırmanın özelliği ve araştırmacının yaklaşımına göre farklı doküman analiz süreçleri işletilebilmektedir. Bu araştırma kapsamında, Forster'ın doküman analiz süreci esas alınmıştır. Forster'ın doküman analiz süreci; dokümanlara ulaşma, orijinalliğini kontrol etme, dokümanları anlama, veriyi analiz etme ve veriyi kullanma aşamalarından oluşmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Araştırma kapsamında doküman analizi sürecine dokümanlara ulaşma ve orijinalliğini kontrol etme aşaması ile başlanmıştır. Bu çalışmanın materyalini oluşturan dokümanlar, ahşap malzemenin bitkisel kökenli maddeler ile emprenye edilmesine ilişkin deneysel araştırma içeren Türkiye merkezli makalelerdir. Türkiye merkezli makaleleri geniş kapsamlı olarak içeren en büyük veritabanı "DergiPark" olduğundan, makalelere erişim amaçlı tarama "DergiPark" üzerinden yürütülmüştür. Çalışma materyalinin elde edilmesi için, ilgili veritabanında öncelikle "emprenye" anahtar kelimesi ile tarama yapılmıştır. Tarama sonucunda listelenen makalelerin özetleri okunmuş, doğal ahşap numuneler üzerinde bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işlemine odaklanan deneysel içerikli makaleler filtrelenmiştir. Böylelikle elde edilen 10 adet makale, bu araştırmanın materyalini oluşturmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Veri setini oluşturan makalelere ilişkin bilgiler

Dergi	Yazar, Yıl
Ağaç ve Orman	Özkan, Arpacı, Dizman Tomak ve Yıldırım, 2020
Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi	Ulusoy ve Peker, 2020
Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi	Şen ve Hafızoğlu, 2008 Alkan, Şen, Fidan ve Yaşar, 2018
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi	Baysal, 2003
İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi	Yaşar, Yaşar, Fidan, Ertaş ve Altınok, 2017
Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi	Atılğan, Ersen ve Peker, 2013
Türkiye Ormanlık Dergisi	Var, 2001 Var ve Özkan, 2018 Can ve Sivrikaya, 2019

Doküman analiz sürecinin ikinci aşamasında dokümanları anlama ve veriyi analiz etme işlemleri yürütülmüştür. Bu kapsamda araştırmanın materyalini oluşturan makaleler okunmuş ve makalelerde yer alan içeriklerden yola çıkılarak ağaç / ahşap türü, emprenye maddesi, emprenye yöntemi, emprenyenin ahşap malzeme özelliklerine etkisi ve elde edilen olumlu sonuçlar olmak üzere beş farklı kategori oluşturulmuştur. Ardından makaleler, sözü edilen kategoriler içerisinde yer alan bilgiler bakımından sistematik olarak analiz edilmiştir. Doküman analiz sürecinin son aşaması olan veriyi kullanma aşaması kapsamında ise makalelerde yer alan bitkisel emprenye maddelerine ilişkin olumlu sonuçlar değerlendirilerek şematize edilmiş ve rehber şemalara ulaşılmıştır.

4. BULGULAR

Araştırma bulguları; ağaç türleri, emprenye madde ve yöntemlerine ilişkin bulgular, mekanik özellik geliştiren bitkisel emprenye çözümlerine ilişkin bulgular, fiziksel özellik geliştiren bitkisel emprenye çözümlerine ilişkin bulgular ve biyolojik dayanım geliştiren bitkisel emprenye çözümlerine ilişkin bulgular olmak üzere dört alt başlık halinde ele alınmıştır.

4.1 Ağaç Türleri, Emprenye Madde ve Yöntemlerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmalarda kullanılan örneklerin farklı ağaç türlerinden elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmalarda, iğne yapraklı ağaç türlerinden sarıçam, karaçam, sedir, göknar, doğu ladini ve melezin

bulunduğu tespit edilmiştir. Geniş yapraklı ağaç türlerinden ise doğu kayını, kavak, karakavak, kayın, iroko ve kızılgağaç gibi ağaç türlerine yer verilmiştir (Alkan vd., 2018; Atılgan vd., 2013; Baysal, 2003; Can ve Sivrikaya, 2019; Özkan vd.,2020; Şen ve Hafizoğlu, 2008; Ulusoy ve Peker, 2020; Var, 2001; Var ve Özkan, 2018; Yaşar vd., 2017) (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışmalarda kullanılan ağaç türleri
(Yazarlar tarafından, Tablo 1’de yer alan kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır.)

AHSAP TÜRLERİ			MAKALELER											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
DOĞAL AHSAP	İĞNE YAPRAKLI	Sarıçam	■	■	■	■			■	■				
		Karaçam				■								
		Sedir					■							
		Göknar											■	
		Doğu Ladini	■		■								■	
		Melez				■								
	YAPRAKLI	Doğu Kayını			■									
		Kavak				■								
		Karakavak						■						
		Kayın	■									■	■	
		İroko				■								
		Kızılgağaç	■		■									

Çalışmalarda bitkisel kökenli emprenye maddesi olarak; meşe palamudu taneni, çirişotu, çam ekstratı, keten yağı, mazı meşesinin meyveleri, bezir yağı, çam taneni, nar ve ceviz meyvesi kabukları, ayva yaprağı, kızılçam kabuğu, sumak ekstratı, sumak yaprağı, tall yağı, tara çözültisi, çay bitki ekstratı, mazı ekstratı, palamut ekstratı (valeks), atık ayçiçek yağı kullanılmıştır (Alkan vd., 2018; Atılgan vd., 2013; Baysal, 2003; Can & Sivrikaya, 2019; Özkan vd.,2020; Şen & Hafizoğlu, 2008; Ulusoy & Peker, 2020; Var, 2001; Var & Özkan, 2018; Yaşar vd., 2017) (Tablo 3).

Tablo 3. Çalışmalarda kullanılan bitkisel kökenli emprenye maddeleri
(Yazarlar tarafından, Tablo 1’de yer alan kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır.)

BİTKİSEL KÖKENLİ EMPRENYE MADDELERİ	MAKALELER									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Meşe palamudu taneni					■					
Çirişotu									■	
Çam ekstratı			■							
Keten yağı								■		
Mazı meşesinin meyveleri		■								
Bezir yağı	■									
Çam taneni					■					
Nar meyvesi kabukları						■				
Ceviz meyvesi kabukları						■				
Ayva yaprağı						■				
Kızılçam kabuğu		■								
Sumak ekstratı		■	■							
Sumak yaprağı		■								
Tall yağı								■		
Tara çözültisi							■			
Çay Bitki Ekstratı				■						
Mazı ekstratı			■							
Palamut ekstratı (valeks)		■	■							
Atık ayçiçek yağı										■

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmalarda basınç uygulanan ve basınç uygulanmayan yöntemler olmak üzere iki farklı emprenye yönteminin kullanıldığı saptanmıştır. Basınç uygulanmayan yöntemler arasında püskürtme, daldırma ve sıcak-soğuk banyo yöntemlerinin; basınç uygulanan yöntemler arasında ise dolu hücre ve vakum yöntemlerinin tercih edildiği belirlenmiştir (Alkan vd., 2018; Atılğan vd., 2013; Baysal, 2003; Can & Sivrikaya, 2019; Özkan vd., 2020; Şen & Hafizoğlu, 2008; Ulusoy & Peker, 2020; Var, 2001; Var & Özkan, 2018; Yaşar vd., 2017) (Tablo 4).

Tablo 4. Çalışmalarda kullanılan emprenye yöntemleri
(Yazarlar tarafından, Tablo 1’de yer alan kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır.)

EMPRENYE YÖNTEMLERİ		MAKALELER											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
BASINÇSIZ	Püskürtme												
	Daldırma												
	Sıcak-Soğuk Banyo												
BASINÇLI	Dolu hücre												
	Vakum												

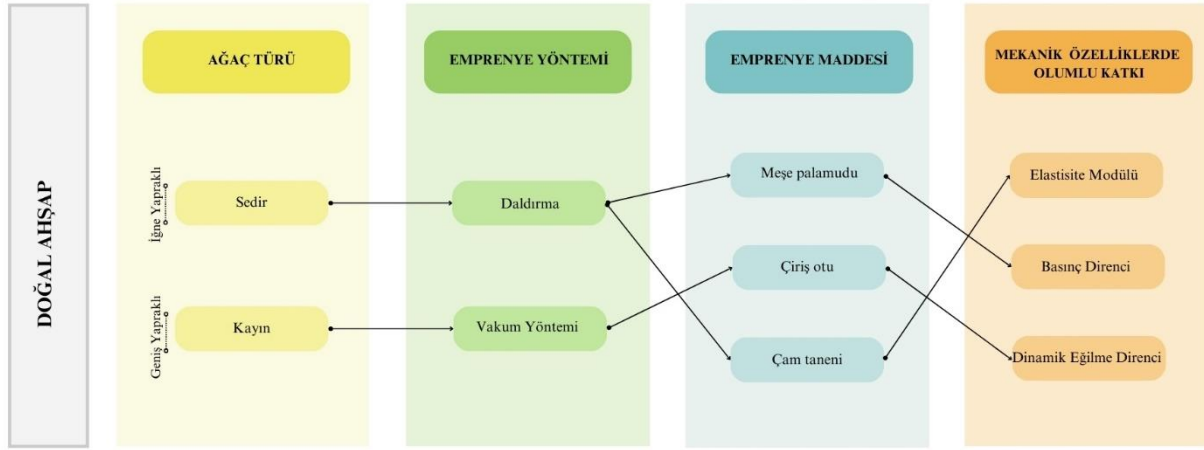
Araştırma kapsamına alınan çalışmalarda, bitkisel kökenli maddeler ile uygulanan emprenye işleminin ahşap malzemenin mekanik özelliklerinden; elastisite modülünde, basınç ve dinamik eğilme direnci üzerindeki etkisi konusunda deneysel incelemeler yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmalarda ayrıca bitkisel kökenli maddeler ile uygulanan emprenye işleminin ahşap malzemenin fiziksel özelliklerinden nem, yoğunluk ve retensiyon değeri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ele alınan çalışmalarda fiziksel ve mekanik özelliklerin yanı sıra bitkisel kökenli maddeler ile uygulanan emprenye işleminin ahşap malzemenin biyolojik dayanımına etkisi konusunda da incelemeler yapılmıştır (Alkan vd., 2018; Atılğan vd., 2013; Baysal, 2003; Can & Sivrikaya, 2019; Özkan vd., 2020; Şen & Hafizoğlu, 2008; Ulusoy & Peker, 2020; Var, 2001; Var & Özkan, 2018; Yaşar vd., 2017) (Tablo 5).

Tablo 5. Çalışmalarda incelenen etkiler
(Yazarlar tarafından, Tablo 1’de yer alan kaynaklardan yararlanılarak hazırlanmıştır.)

EMPRENYENİN AHŞAP MALZEMEYE ETKİSİ		MAKALELER											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
MEKANİK ÖZELLİKLER	Elastisite Modülü												
	Basınç Direnci												
	Dinamik Eğilme Direnci												
FİZİKSEL ÖZELLİKLER	Nem ve Çalışma												
	Yoğunluk												
	Retensiyon Değeri												
BIYOLOJİK DAYANIM													

4.2 Mekanik Özellik Geliştiren Bitkisel Emprenye Çözümlerine İlişkin Bulgular

Çam taneni ve meşe palamudu taneninin kullanıldığı çalışmada emprenye işleminin ahşap malzemenin (sedir) elastisite modülüne olumlu yönde ettiği görülmüştür. Aynı çalışmada çam taneni ve meşe palamudu taneni ile emprenye edilen ahşap malzemenin (sedir) liflere paralel basınç direncinin kontrol örneklerinden daha yüksek çıktığı ifade edilmiştir (Yaşar vd., 2017). Çiriş otunun kullanıldığı çalışmada ise ahşap malzemenin (kayın) dinamik eğilme direncinin olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir (Ulusoy & Peker, 2020). Bitkisel kökenli maddeler ile gerçekleştirilen emprenye işleminin ahşap malzemenin mekanik özelliklerine olumlu katkıları Şekil 1’de görülmektedir.



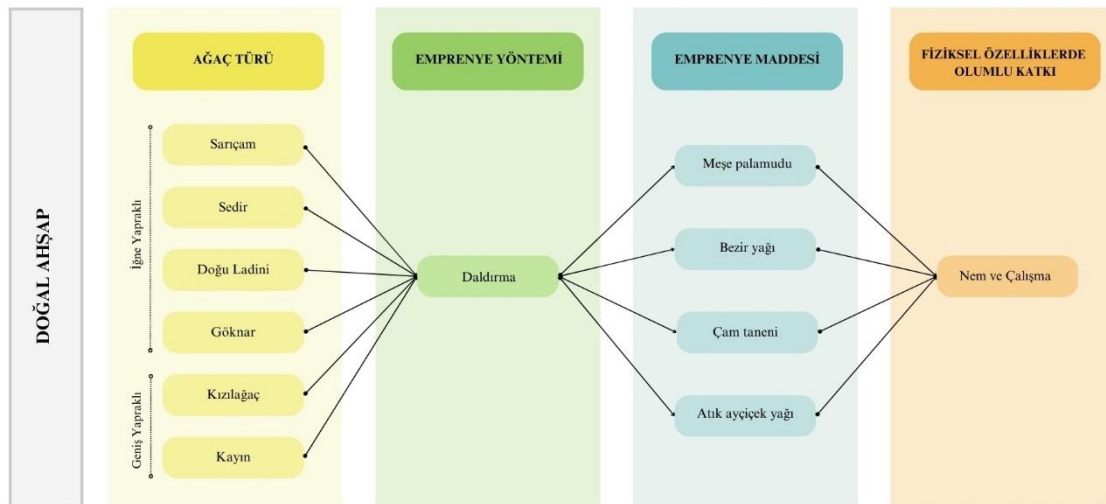
Şekil 1. Bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin mekanik özelliklerine olumlu katkısına ilişkin şema (Yazarlar tarafından, Ulusoy & Peker, 2020; Yaşar vd., 2017'den yararlanılarak hazırlanmıştır.)

4.3 Fiziksel Özellik Geliştiren Bitkisel Emprenye Çözümlerine İlişkin Bulgular

Ahşap malzemenin fiziksel özelliklerini geliştiren bitkisel emprenye çözümlerine ilişkin bulgular; nem ve çalışma özelliklerine ilişkin bulgular, yoğunluk özelliğine ilişkin bulgular ve retensiyon değerine ilişkin bulgular olmak üzere üç alt başlık altında sunulmuştur.

4.3.1 Nem ve Çalışma Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bezir yağının emprenye maddesi olarak kullanıldığı çalışmada emprenye işleminin ahşap malzemenin (ladin, sarıçam, kayın, kızılğaç) suya dayanımının arttığı tespit edilmiştir. Yine bezir yağının parafin vaks ile karışım halinde kullanıldığı çalışmada bu karışımın ahşap malzemenin (ladin, sarıçam, kayın, kızılğaç) su almasını önemli ölçüde önlediği belirtilmiştir (Var, 2001). Atık yağın emprenye maddesi olarak kullanıldığı çalışmada, ahşap malzemenin (doğu ladini, göknar, kayın) su alma oranlarını azalttığı ve su itici etkinliği artırarak fiziksel özelliklerini iyileştirdiği görülmüştür (Özkan vd., 2020). Meşe palamudu taneni ve çam taneni gibi maddeler ile emprenye işleminin yapıldığı çalışmada, işlem sonrası ahşap malzemenin (sedir) nem değerlerindeki gelişmenin kimyasal emprenye maddeleri ile yapılan emprenyeye benzer değerlerde olduğu tespit edilmiştir (Yaşar vd., 2017). Bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin nem karşısındaki davranışına katkısına ilişkin şema Şekil 2'de görülmektedir.

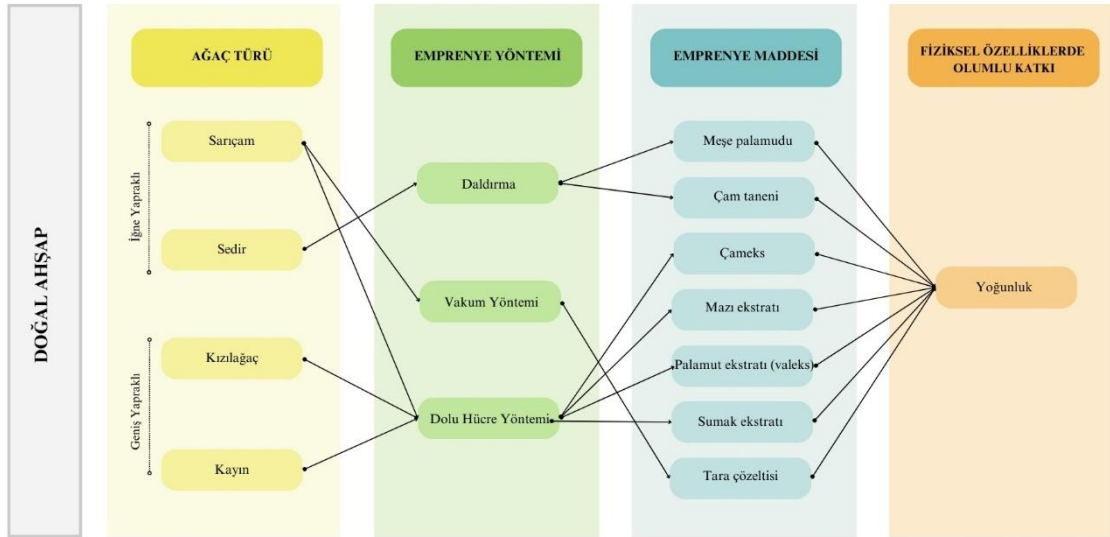


Şekil 2. Bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin nem karşısındaki davranışına katkısına ilişkin şema (Yazarlar tarafından, Özkan vd.,2020; Var, 2001; Yaşar vd., 2017'den yararlanılarak hazırlanmıştır.)

4.3.2 Yoğunluk Özelliğine İlişkin Bulgular

Meşe palamudu taneni ve çam taneni gibi bitkisel kökenli emprenye maddeleri ile kimyasal emprenye maddelerinin etkinliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, bitkisel kökenli emprenye maddeleri ile yapılan emprenye

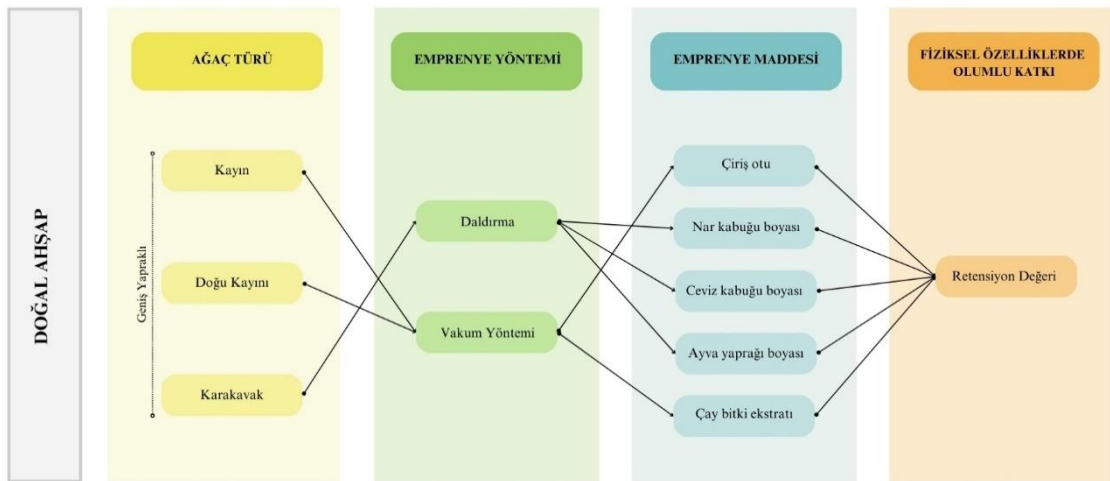
işlemi sonrası ahşap malzemenin (sedir) hava kurusu yoğunluk ve tam kuru yoğunluk değerlerinin, yaygın kullanılan emprenye maddelerinin verdiği değerlere çok yakın olduğu tespit edilmiştir (Yaşar vd., 2017). İçeriğinde bol miktarda tanen bulunan % 5'lik tara çözeltisi kullanılan çalışmada ise emprenye işlemi sonrası yoğunluk artışı tespit edilmiştir. Emprenye işlemi sonrası yoğunluk artışı, emprenye maddesinin ahşap (sarıçam) bünyesine nüfuz ettiğini gösterdiğinden, söz konusu artışlar olumlu etki olarak değerlendirilmiştir (Alkan vd.,2018). Diğer yandan, palamut, kızılçam, mazı ve sumak ekstratlarının emprenye maddesi olarak kullanıldığı çalışmada, emprenye işlemi sonrası açık havada biyolojik etkilere maruz kalan emprenyeli ahşap malzemelerde (sarıçam, kayın, kızılğaç), biyolojik etkilerden kaynaklı yoğunluk azalışının, emprenye edilmemiş örneklerle göre azaldığı görülmüştür. Bitkisel içerikli emprenye maddelerinin biyolojik zararlılara karşı başarılı olduğu tespit edilmiştir (Şen & Hafızoğlu, 2008). Bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin yoğunluk değerlerine olumlu katkısına ilişkin şema Şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. Bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin yoğunluk değerlerine olumlu katkısına ilişkin şema (Yazarlar tarafından, Alkan vd.,2018; Şen & Hafızoğlu, 2008; Yaşar vd., 2017'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

4.3.3 Retensiyon Değerine İlişkin Bulgular

Çiriş otu ve çay bitki ekstratının kullanıldığı çalışmalarda ahşap malzemede (kayın, doğu kayını) retensiyon değerlerinin yüksek olduğu saptanmıştır (Atılğan vd., 2013; Ulusoy & Peker, 2020). Benzer şekilde nar ve ceviz meyvesi kabukları ile ayva yaprağından oluşan maddelerin kullanıldığı çalışmada da, bu maddelerin ahşap malzemenin (karakavak) retensiyon değerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Var & Özkan, 2018). Bitkisel kökenli maddeler ile gerçekleştirilen emprenye işleminin ahşap malzemenin retensiyon miktarına olumlu katkıları Şekil 4'te görülmektedir.

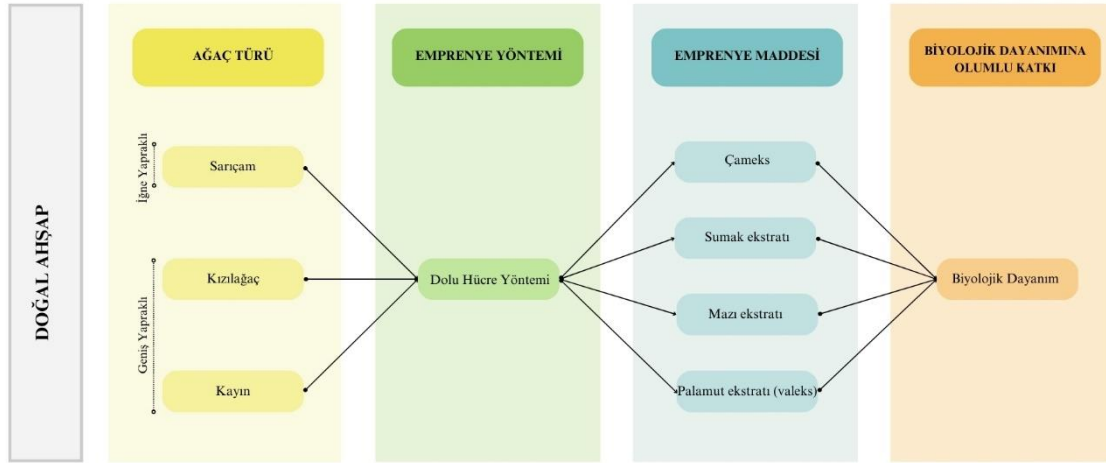


Şekil 4. Bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin retensiyon değerine olumlu katkısına ilişkin şema (Yazarlar tarafından, Var & Özkan, 2018; Atılğan vd., 2013; Ulusoy & Peker, 2020'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

katkısına ilişkin şema (Yazarlar tarafından, Atılğan vd., 2013; Ulusoy & Peker, 2020; Var & Özkan, 2018'den yararlanılarak hazırlanmıştır).

4.4 Biyolojik Dayanım Geliştiren Bitkisel Emprenye Çözümlerine İlişkin Bulgular

Meşe mazısı, meşe palamudu, sumak yaprakları ve kızılçam kabuklarından elde edilen ekstratların emprenye maddesi olarak kullanıldığı çalışmada emprenye işlemi sonucunda ahşap malzemenin (sarıçam, kızılçam, kayın) biyolojik etkilere karşı doğal dayanıklılığının arttığı tespit edilmiştir. Ancak bitkisel kökenli emprenye maddelerinin özellikle açık hava koşullarına maruz kalacak ahşap malzemede kullanılması halinde, iklimsel koşullara bağlı olarak yıkanmaları artmaktadır. Bu nedenle söz konusu emprenye maddelerinin ahşap malzemede tutunmasını kolaylaştıracak gereksinim duyulduğu da belirtilmektedir (Şen & Hafizoğlu, 2008). Toprak ile temasın ele alındığı çalışmada belirtilen sonuç, bu tür bir uygulama ile ahşap malzemenin hizmet ömrünün özellikle mantar ve böcek etkileri karşısında uzayabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Bitkisel kökenli maddeler ile gerçekleştirilen emprenye işleminin ahşap malzemenin biyolojik dayanımına olumlu katkısı Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. Bitkisel kökenli maddeler ile gerçekleştirilen emprenye işleminin ahşap malzemenin biyolojik dayanımına olumlu katkısı (Şen & Hafizoğlu, 2008'den yararlanılarak hazırlanmıştır.)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mimarlık kültürünün en önemli yapı malzemelerinden biri olan ahşap, kaynağı yenilenebilir, karbon depolama kapasitesi yüksek, gömülü enerjisi az, çevresel kirlilik oluşturmeyen, geri dönüştürülebilir, insan ve çevre sağlığını tehdit etmeyen, çevre dostu bir malzeme olması ile yapı malzemesi alternatifleri içinde önemli bir yere sahiptir. Malzemenin kendisi kadar, malzemeye ilişkin koruma uygulamalarının da çevre dostu olması önem taşımaktadır. Çevre dostu mimarlık için, ahşap malzeme korumada bitkisel emprenye çözümlerine odaklanan ve başta mimarlar olmak üzere, ilgi gruplarına yol gösterici bir çerçeve sunmak amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, Türkiye merkezli literatürde yer alan konu ile ilgili 10 adet makale ele alınmıştır. Dergipark veri tabanından elde edilen makaleler; ahşap / ağaç türü, emprenye maddesi, emprenye yöntemi, emprenye işleminin ahşap malzemenin özelliklerine etkisi yönünden analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, çizelgeler ve şemalar ile desteklenerek okuyucuya sunulmuştur.

Araştırma kapsamına alınan çalışmalarda, bitkisel emprenye maddesi olarak, meşe palamudu, çirişotu, çam ekstratı, keten yağı, mazı meşesinin meyveleri, bezir yağı, çam taneni, nar ve ceviz meyvesi kabukları, ayva yaprağı, kızılçam kabuğu, sumak ekstratı, sumak yaprağı, tall yağı, tara çözültisi, çay bitki ekstratı, mazı ekstratı, palamut ekstratı (valeks), atık ayçiçek yağı gibi maddelerin incelendiği tespit edilmiştir. Analiz edilen çalışmalarda emprenye yöntemi olarak ise hem basınç uygulanmayan hem de basınç uygulanan emprenye yöntemlerine yer verildiği saptanmıştır.

Araştırma kapsamında ele alınan çalışmaların bir kısmında bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin elastisite modülü, basınç ve dinamik eğilme direnci gibi mekanik özelliklerine etkisinin incelendiği görülmüştür. Söz konusu çalışmaların bazılarında ise bitkisel kökenli maddeler ile emprenye işleminin ahşap malzemenin nem ve çalışma, yoğunluk ve retensiyon değeri gibi fiziksel özelliklerine etkisinin ele alındığı saptanmıştır.

Araştırma kapsamında elde edilen bulguların değerlendirilmesi ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Doğal ahşap malzemenin mekanik özelliklerinin geliştirilmesine yönelik bitkisel emprenye çözümleri olarak meşe palamudu taneni, çam taneni ve çiriş otu öne çıkmaktadır.
- Doğal ahşap malzemenin nem karşısındaki davranışının geliştirilmesine yönelik bitkisel emprenye çözümleri olarak meşe palamudu, bezir yağı, çam taneni ve atık ayçiçek yağı öne çıkmaktadır.
- Doğal ahşap malzemenin yoğunluk değerine olumlu etki ederek malzemenin hizmet süresini uzatma potansiyeline sahip bitkisel emprenye çözümleri olarak meşe palamudu taneni, çam taneni, çam ekstratı, mazı ekstratı, palamut ekstratı, sumak ekstratı ve tara çözümleri öne çıkmaktadır.
- Doğal ahşap malzemenin retensiyon değerine olumlu etki ederek malzemenin hizmet süresini uzatma potansiyeline sahip bitkisel emprenye çözümleri olarak çiriş otu, nar kabuğu boyası, ceviz kabuğu boyası, ayva yaprağı boyası ve çay bitki ekstratı öne çıkmaktadır.
- Doğal ahşap malzemenin biyolojik dayanımının geliştirilmesine yönelik bitkisel emprenye çözümleri olarak çam ekstratı, mazı ekstratı, palamut ekstratı, sumak ekstratı öne çıkmaktadır.
- Araştırma kapsamında ele alınan makalelerde toplam 19 farklı, bitkisel kökenli emprenye maddesi incelenmiştir. Bunlardan 3 adedi araştırılan mekanik özellikler bakımından, 14 adedi araştırılan fiziksel özellikler bakımından, 4 adedi ise biyolojik dayanım bakımından olumlu etki göstermiştir. Bitkisel kökenli emprenye alternatiflerinin sayısı, konu ile ilgili araştırma sayısından fazla olup elde edilen olumlu sonuç oranı da çevre dostu mimarlık adına sevindiricidir. Gelecek araştırmalarda bitkisel kökenli farklı emprenye maddesi alternatifleri üzerinde deneysel incelemeler yapılması alanın gelişmesi açısından önemli görülmektedir.
- Araştırma kapsamında ele alınan makalelerde sedir, kayın, ladin, köknar, sarıçam, kızılbaş gibi türler üzerinde deneysel incelemeler yapıldığı tespit edilmiştir. Analiz edilen makalelerde yer almayan veya sınırlı sayıda makalede ele alınan, ancak mevcut ahşap yapı stokunda önemli bir yere sahip olan ve yapı malzemesi olarak kullanım potansiyeli bulunan kızılçam, karaçam, kayın gibi ağaç türleri başta olmak üzere, farklı ağaç türleri üzerinde konuya ilgili deneysel incelemelerin yapılması / arttırılması önem taşımaktadır.
- Araştırma kapsamında ele alınan makalelerde ahşabın bitkisel kökenli emprenye maddesi ile emprenye edilmesinin, malzemenin elastisite modülü, basınç direnci ve dinamik eğilme direnci gibi mekanik özellikleri üzerine etkilerine odaklanılmıştır. Gelecek çalışmalarda, bitkisel emprenye maddelerinin, ahşap malzemenin diğer mekanik özellikleri üzerindeki etkilerinin araştırılmasında fayda olacaktır.
- Araştırma kapsamında ele alınan makalelerde ahşabın bitkisel kökenli emprenye maddesi ile emprenye edilmesinin, malzemenin fiziksel özelliklerinden nem ve çalışma, yoğunluk, retensiyon değeri gibi özelliklerine etkisine odaklanılmıştır. Gelecek çalışmalarda, bitkisel emprenye maddelerinin, ahşap malzemenin diğer fiziksel özellikleri (termal, elektriksel, akustik, görsel özellikler vb.) üzerindeki etkilerinin araştırılması ilgili alana katkı sunacaktır.
- Araştırma kapsamında ele alınan sınırlı sayıda makalede ahşabın bitkisel kökenli emprenye maddesi ile emprenye edilmesinin, malzemenin doğrudan biyolojik etkiler karşısındaki dayanımına sağladığı katkı üzerinde durulmuştur. Ahşap malzemenin bakteri, mantar, böcek ve kurtlardan olumsuz yönde fazlasıyla etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle gelecek çalışmalarda, malzemenin özellikle biyolojik etkiler karşısındaki dayanımının arttırılmasına odaklanacak bitkisel emprenye alternatifleri üzerine deneysel incelemeler yapılması fayda sağlayacaktır.
- Araştırma kapsamında, elde edilen bulgulardan yararlanılarak, bitkisel kökenli emprenye maddelerinin ahşap malzemenin mekanik ve fiziksel özellikleri ile biyolojik dayanımına olumlu yönde katkısını gösteren şemalar oluşturulmuştur. Oluşturulan şemaların, ahşap yapı tasarımı, uygulaması ve korumasında rol alacak mimarlar başta olmak üzere, tüm ilgi gruplarına, çevre dostu emprenye alternatiflerini sunmalarının yararlı olduğuna inanılmaktadır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkısı Beyanı

Yazar 1 Katkısı: Fikir, Orijinal Taslak Oluşturma, Metot Oluşturma, Verilerin Yorumlanması, Yazım, Revize, Sonuç ve Öneri

Yazar 2 Katkısı: Verilerin Düzenlenmesi, Verilerin Yorumlanması, Verilerin Görselleştirilmesi, Yazım.

KAYNAKLAR

Alkan, E., Şen, S., Fidan, M. S., Yaşar, Ş. Ş. (2018). Tara ve Farklı Borlu Bileşikler ile Emprenye Edilen Sarıçam (Pinus

sylvestris L.) Odununun Vida Tutma Direncinin Belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 525-531.

- Atılğan, A., Ersen, N., & Peker, H. (2013). Çay Bitki Ekstraktı İle Muamele Edilen Odun Türlerinde Retensiyon Değerleri. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 13(2), 278-286.
- Baysal, E. (2003). Borlu Bileşikler ve Doğal Sepi Maddeleriyle Emprenye Edilen Sarıçam Odununun Yanma Özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 19(1), 59-69.
- Bozkurt, A., Göker, Y., Erdin, N. (1993) Emprenye tekniği. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*.
- Corbin, J. & Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Sage Publications.
- Dizman Tomak, E., & Yıldız, Ü. (2012). Bitkisel Yağların Ahşap Koruyucu Bir Madde Olarak Kullanılabilirliği. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1), 142-157.
- González-Laredo, R. F., Rosales-Castro, M., Rocha-Guzmán, N. E., Gallegos-Infante, J. A., Moreno-Jiménez, M. R., & Karchesy, J. J. (2015). Wood preservation using natural products. *Madera y bosques*, 21(SPE), 63-76.
- Hülagü, B. (2021). Ahşap yapı malzemesinin korunmasında çevreci yaklaşım: bitkisel yağların kullanılabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Özkan, E., Arpacı, S. S., Dizman Tomak, E., Yıldırım, N. (2020). Atık Yağ ile Emprenye İşleminin Ahşap Malzemenin Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Ağaç ve Orman*, 1(1), 36-41.
- Perker, Z. S. (2004). Geleneksel ahşap yapılarımızda kullanım sürecinde oluşan yapı elemanı bozulmalarının Cumalıkızık örneğinde incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Bursa.
- Perker, Z. S., & Akıncıtürk, N. (2006). Cumalıkızık'da Ahşap Yapı Elemanı Bozulmaları. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 11(2). <https://doi.org/10.17482/uujfe.61527>
- Şen, S., & Hafızoğlu, H. (2008). Bazı Bitkisel Ekstraktların Toprakla Temasta Odun Koruyucu Etkinliklerinin Belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Ormancılık Dergisi*, 4(1-2), 69-82.
- Teaca, C. A., Roşu, D., Mustaţă, F., Rusu, T., Roşu, L., Roşca, I., & Varganici, C. D. (2019). Natural bio-based products for wood coating and protection against degradation: A Review. *BioResources*, 14(2), 4873-4901. Erişim adresi https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2019/02/BioRes_14_2_Review_Teaca_RMRRRV_Natural_Bio_Products_Wood_Protec_Degradation_14953-1.pdf
- Ulusoy, H., & Peker, H. (2020). Tıbbi Aromatik Bitki Çirişotu (*Asphodeline taurica*) Özüünün Kayın Odununda Emprenye Edilebilme Yeteneği ve Bazı Teknolojik Özelliklere Etkisi. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi* 199-203. <https://doi.org/10.31590/ejosat.779692>
- Var, A. (2001). Ahşap Malzemedede Su Alımının Parafin Vaks / Bezir Yağı Karışımıyla Azaltılması. *Turkish Journal of Forestry*, 2(1), 97-110. <https://doi.org/10.18182/tjf.30704>
- 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. <https://doi.org/10.18182/tjf.449895>
- Wach, E. (2013). Learning about qualitative document analysis.
- Yaşar, M., Yaşar, Ş., Fidan, M. S., Ertaş, M., vd. (2017). Doğal ve Kimyasal Emprenye Maddeleri ile Emprenye Edilen Sedir (*Cedrus libani* A.Rich.) Odununun Direnç Özelliklerinin Tespiti. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 463-470.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayınevi, Ankara.