



Türkiye’de reçine üretimi ve sivil ormancılığın rolü

Resin production in Turkey and the role of civil forestry

Mesut YAŞAR^{1*}, Lale ÇAĞLAR¹, Hüda TEZ¹, Arif KARADEMİR^{1,2}

¹Varaka Kâğıt Sanayi A.Ş., Balıkesir, Türkiye.

²Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bursa, Türkiye

Sorumlu yazar:

*Mesut YAŞAR

E-mail:

mesut.yasar@varaka.com

Gönderim Tarihi:

07/09/2024

Kabul Tarihi:

01/10/2024

Atıf:

Yaşar, M., Çağlar, L., Tez, H., Karademir, A. 2024. Türkiye’de reçine üretimi ve sivil ormancılığın rolü. Ağaç ve Orman, 5(2): 79-91. DOI:10.59751/agacorman.1544108

Özet

Reçine, çok önemli bir odun dışı orman ürünü olmasına rağmen ne yazık ki ülkemizde mevcut potansiyeli değerlendirilememektedir. Bilindiği üzere, ibrelili ağaçlar tarafından genelde savunma amaçlı ve yaralanmalara karşı üretilen bitki özütüne reçine denmektedir. Özellikle Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgesi reçine oranı yüksek olan ibrelili ağaç türlerimiz açısından oldukça zengin bir varlığa sahiptir. Bu türler içerisinde ulusal ağaçlarımızdan olan özellikle kızılçam ve yüksek reçine salgılayan sahil çam ormanları dikkat çekmektedir. Reçine konusunda ülkemizde çok değerli bilimsel çalışmalar yapılmıştır, ancak konu henüz kritik eşiği aşamamış ve sürdürülebilir sektör haline geçememiştir. Bu çalışmada, genel olarak reçine üretim metotları değerlendirilerek, ülkemizde konu hakkında yapılmış çalışmalar gözden geçirilmiştir. Reçine üretiminin artması, katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, sanayide değerlendirilmesi, markalaşma ve bu konuda dışa bağımlılığın tamamen sonlandırılması için yapılması gerekenler detaylı olarak değerlendirilmiştir. Reçine piyasasında milli, yerli ve inovatif bir ekonomi oluşturulabilmesi için özellikle kamu, sanayi ve üniversite iş birliğinde uzun soluklu projeler ve çalışmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Konu, özellikle sivil, endüstriyel ve fonksiyonel ormancılık noktasında tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Endüstriyel ormancılık, kırsal kalkınma, odun dışı ürünler, reçine.

Abstract

Resin, despite being a highly significant non-timber forest product, is unfortunately underutilized in our country. Resin is a plant extract produced primarily by coniferous trees for defensive purposes and in response to injuries. Particularly, the Mediterranean, Aegean, and Marmara regions are rich in coniferous tree species with high resin content. Among these species, national trees such as the Turkish Red pine and the high-resin-producing Maritime pine forests are noteworthy. Although valuable scientific research on resin has been conducted in our country, the topic has yet to cross a critical threshold and become a sustainable sector. This study reviews the methods of resin production in general and examines existing research on the subject within the country. It provides a detailed evaluation of the necessary steps to increase resin production, convert it into value-added products, utilize it in industry, develop branding, and completely end dependence on foreign sources. To establish a national, local, and innovative economy in the resin market, long-term projects and collaborations involving public, industrial, and academic sectors are needed. The topic is discussed particularly in the context of civil, industrial, and functional forestry.

Keywords: Industrial forestry, rural development, non-timber products, resin.

1. Giriş

Uzun yıllar yakacak ve yapacak odun üretimi için işletilen ormanların artık öne çıkan kullanım alanları çeşitlenmiştir. Ekolojik ve rekreasyonel fonksiyonlar yanında, günümüzde “Odun Dışı Orman Ürünleri” (ODOÜ) olarak tanımlanan reçine, sığla, mantar, uçucu bileşenler ve ilaç hammaddeleri gibi ürünlerin elde edilmesi giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda reçine üretimi, ODOÜ'nün önemli bir bileşenini oluşturmaktadır (Karademir, 2023). Genellikle reçine, canlı ibrelili ağaçlardan çeşitli yaralama yöntemleriyle, odun ekstraksiyon reçinesi olarak ve kağıt fabrikaları geri dönüşüm sülfat reçinesi olarak elde edilmektedir. Yarı saydam, sarıdan siyaha kadar değişen renklerde, yoğun kıvamlı, yüksek yapışkanlığı bulunan ve akışkan bir üründür. Ağaç bünyesinde bulunan özel yapıdaki epitel hücreler tarafından sentezlenen reçine, uçucu ve uçucu olmayan reçine asitlerinden oluşmakta, bileşiminde %20-30 oranlarında uçucu olan tere-

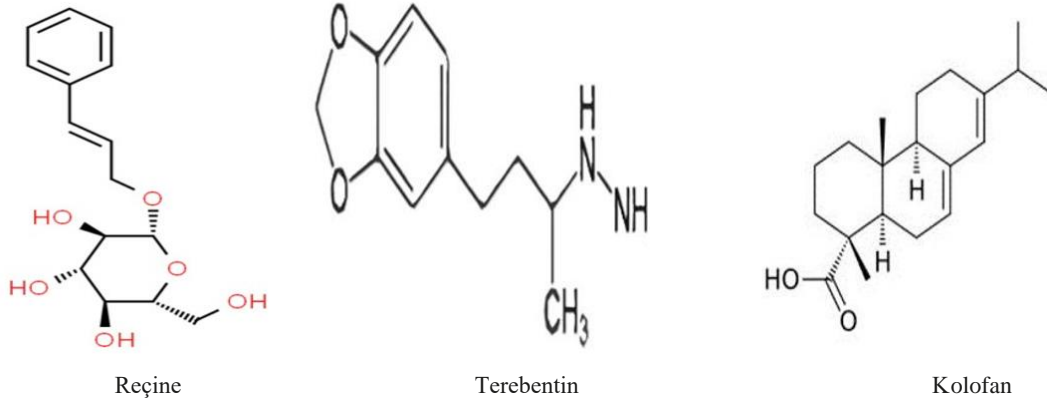
bentin ve %70-80 oranlarında kristalleşen kolofan bulunmaktadır. Reçine, terebentin ve kolofanın çok fazla kimyasal bileşenleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şekil 1’de verilmiştir. %70-80’lik kısmı oluşturan kolofan katı forma sahip olmakla birlikte diterpen hidrokarbonlardan oluşmaktadır (Güner, 2015; Deniz vd., 2019). Suda çözünmeyip sadece eter, alkol, klorlu hidrokarbon ve hidrokarbonlarda çözünürler. Kolofanın değerinin belirlenmesinde açık sarıdan koyu kahverengiye uzanan renkler, bazı harflerle kodlanmıştır. Bu harfler sırasıyla X, WW, WG, N, M, K, I, H, G, F, E ve B’dir. X açık sarı ile kodlanırken E ise koyu kahverengi olarak kodlanmıştır (Watkins, 1971).

Reçine, ibrelili ağaçlarda farklı miktarlarda salgılanmakta olup, aynı ağacın farklı bölgelerinde de çeşitli oranlarda bulunur. Ağaç gövdesinin alt ve üst kısımları arasında reçine üretiminde belirgin farklılıklar gözlemlenebilir. Özellikle yaralanmış ya da stres altında bulunan bölgeler, daha yüksek düzeyde reçine salgılar. Reçine miktarı, mevsimsel değişimler-

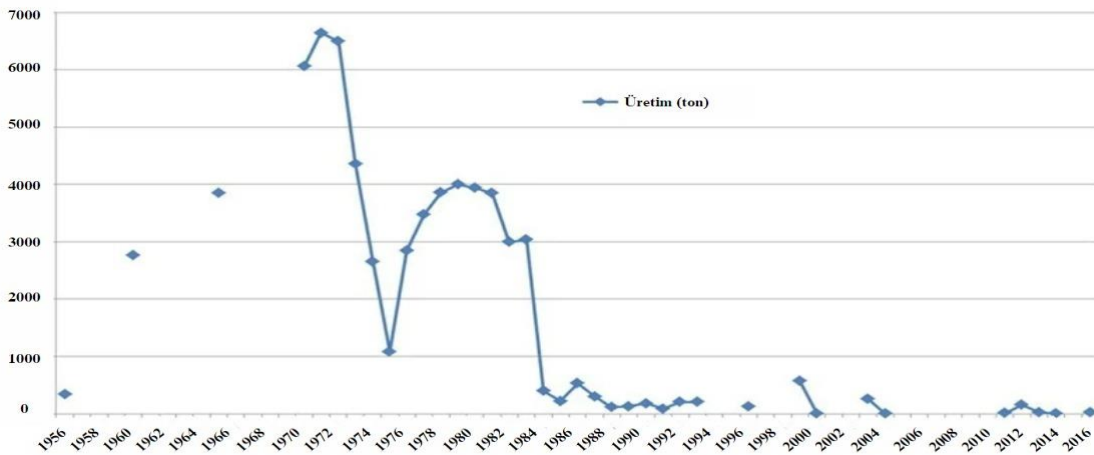
den de etkilenir. Yaz aylarında artan sıcaklık ve kuraklık koşulları, reçine üretimini önemli ölçüde artırabilir. Türkiye’de ton başına reçine üretim miktarları verilmiştir (Şekil 2). Ayrıca, reçine yoğunluğu ağacın yaşı ve sağlık durumu ile doğrudan ilişkilidir. Genç ağaçlar genellikle daha az reçine üretirken, yaşlı ağaçlarda bu üretim daha yüksek seviyelerde olabilmektedir. İbrelî bir ağaçta kökten tepeye ve özden kenarlara bakıldığında; kök, diri odun, kozalak, yaprak ve dallarda farklı oranlarda reçine salgılandığı gözlemlenmiştir (Anonim, 2024b). Günümüzde organik ve doğal bir ürün olması nedeniyle reçine ve reçine bazlı ürünler, dünya genelinde artan bir popülerlik kazanmaktadır. SEKA fabrikalarının faaliyet gösterdiği yıllarda yerli reçine üretimi, kâğıt üretim süreçlerinin bir parçası olarak entegre edilmiş, bu sayede ithalata bağımlılık azaltılmaya çalışılmıştır. Ancak, bu dönemdeki reçine üretimi, ülkenin toplam ihtiyacını karşılamaktan uzak kalmış ve büyük ölçüde kısıtlı kaynaklara dayanmıştır (Çelik, 2019). Bununla birlikte, SEKA'nın kapatılması, Türkiye'deki yerli reçine üretiminin azalmasına ve buna bağlı olarak ithalat bağımlılığının artmasına neden olmuştur. SEKA, kağıt ve selüloz üretiminin yanı sıra önemli kimyasalların, özellikle reçi-

nelerin, yerli üretiminde kritik bir rol oynamaktaydı. Tesislerin faaliyete son vermesiyle birlikte, Türkiye, ihtiyaç duyduğu reçineleri yurtdışından tedarik etmeye yönelmiştir. Bu artan ithalat bağımlılığı, döviz kaybına yol açmakta ve ekonomik dengenin bozulmasına sebebiyet vermektedir. Yurtdışından gerçekleştirilen alımlar, ülke ekonomisi üzerinde olumsuz etkiler yaratmakta; istihdam kaybı ve teknolojik gelişim açısından da sorunlara yol açabilmektedir. Bu bağlamda, yerli üretimin desteklenmesi ve geliştirilmesi, ekonomik sürdürülebilirlik ve ulusal sanayi politikaları açısından kritik öneme sahiptir.

Türkiye’de reçine ve diğer odun dışı orman ürünleri üzerine yapılan akademik ve kurumsal çalışmalar dikkat çekici düzeydedir. Ülkemizde, kızılçam reçinesinin kimyasal analizi (Deniz, 1987), asit-pasta yöntemiyle reçine üretimi (Deniz, 2014), Toros Göknarı reçinesinin kimyasal analizi (Güner, 2015), doğal reçinenin baskı mürekkebi üretiminde kullanımı (Karademir vd., 2020) gibi önemli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, Orman Genel Müdürlüğü ve araştırma enstitüleri tarafından da konu üzerinde ciddi araştırmalar yapılmıştır (Tablo 1).



Şekil 1. Reçine kimyasal yapısı (Anonim, 2024a), terebentinin kimyasal yapısı (Anonim, 2024b), Kolofan kimyasal yapısı (Anonim, 2024c).
Figure 1. Resin chemical structure (Anonim, 2024a), turpentine chemical structure (Anonim, 2024b), Colophane chemical structure (Anonim, 2024c).



Şekil 2. Türkiye’de reçine üretim miktarları (ton) (Karademir, 2017).
Figure 2. Amount of resin production in Türkiye (tons) (Karademir, 2017).

Tablo 1. Orman Genel Müdürlüğü ve araştırma enstitüleri tarafından yürütülen çalışmalar.
Table 1. Studies carried out by the General Directorate of Forestry and research institutes.

Proje/Çalışma	Yürütücü Kurum	Referans
Reçine Üretim Kapasitesinin Artırılması 2020	Orman Genel Müdürlüğü	OGM 2020
Reçine Kalitesinin İyileştirilmesi 2020	Orman Araştırmaları ve Eğitim Enstitüsü	Orman Araştırma 2020
Çevresel Etkilerin Azaltılması 2020	Orman Genel Müdürlüğü	EFFICIENT 2020
Reçine Eylem Planı 2017-2021	Tarım ve Orman Bakanlığı	Tarım ve Orman Bakanlığı 2017

Bu çalışmalar içerisinde özellikle 2017-2021 yılları arasında uygulanan Reçine Eylem Planı, Türkiye'deki doğal reçine üretimini artırma ve dışa bağımlılığı azaltma amacıyla önemli bir adım olmuştur (Kaya ve Demirtaş, 2017). Bu plan kapsamında, 10 Orman Bölge Müdürlüğü'nde toplam 1.558 ton ham reçine üretilmiş ve ekonomiye kazandırılmıştır. Türkiye'de özel sektör bu alanda faaliyet göstermekte olup, İVA Reçine Biyokütle Sanayi A.Ş (Anonim, 2024d) ve Huş Mühendislik (Anonim, 2024e) gibi firmalar akma ve kök reçinesi üretimi ile sektöre katkı sağlamaktadırlar. Ancak üretim miktarı henüz sınırlı olup, reçinenin bileşenlerine ayrılması ve modifikasyonu konusunda ekonomik hareketlilik sağlanamamıştır.

1.1. Reçinenin tarihçesi ve kullanım alanları

Yapılan arkeolojik kazılar ve araştırmalar reçinenin insanlar tarafından çok eski tarihlerden beri kullanıldığını göstermiştir. Ağaçlardan ve bitkilerden elde edilebilen yapışkan ve akışkan kıvamlı maddeler reçine olarak adlandırılmıştır. Bu bitki ekstraktının farklı sakızlar, yağlar, vakslar ve balzamlar ile özel terkiplerle karıştırılarak çok farklı amaçlar için kullanıldığı bilinmektedir. Gerek reçinenin ağaçtan salgılanması gerekse kimyasal içeriğinin farklı olması onu diğer maddelerden ayırmıştır (Langenheim, 1990).

1.1.1. Tarihçe

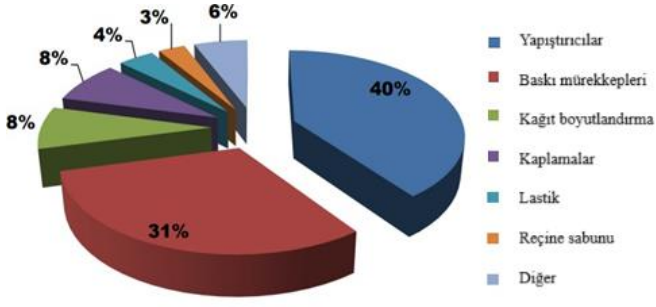
Antik Dönem'de Mısır'da mumyalama, Yunan ve Roma'da parfüm ve şarap koruma amacıyla kullanılan reçinenin (Klein, 2018; Smith, 2020), Orta Çağ'da tıbbi tedavi ve metal kaplamada değerlendirildiği raporlanmıştır (Wright, 2019). Modern Dönem'de ise reçine sanayide çok daha geniş alanlarda kullanılmıştır (Smith, 2020). Günümüzde akma ve ekstrakt reçine yanında kimyasal kâğıt hamuru üretiminin yan ürünü olarak elde edilen reçine, dünyada endüstriyel üretilmekte ve çok geniş alanlarda kullanılmaktadır (Şekil 3). Deniz (2012), Türkiye'de reçine üretimini üç döneme ayırmaktadır. 1874 yılına kadar olan dönem, plansız ve düzensiz reçine elde etme olarak tanımlanır. 1874-1959 yılları arasında

ise planlı bir döneme geçiş yapılmış ve 9 maddelik bir yönetmelikle devlet ormanlarında üretim başlamıştır. 1959'dan itibaren başlayan asıl planlı dönem ise günümüze kadar devam etmiştir (Şad, 1976). 2000'li yıllarda SEKA fabrikalarının kapanması ve özel sektörün de kâğıt hamuru üretiminden çıkmasıyla Türkiye'de yerli kâğıt hamuru üretimi durmuştur. Bu durum, sülfat reçine üretiminin de sona ermesine neden olmuş ve reçine konusunda ithalat bağımlılığını artırmıştır. 2016 yılı verilerine göre, Türkiye'nin reçine ve reçine türevi ürünlerde toplam 20 bin ton ithalat yaptığı raporlanmıştır (Karademir, 2017). Ancak, günümüzde ihtiyacın artmasından dolayı bu ithalat miktarının yaklaşık 40 bin ton seviyesine yükseldiği tahmin edilmektedir. Bu artış, özellikle yerli üretimin yetersizliği ve büyüyen endüstriyel talep ile ilişkilendirilebilir. Türkiye'de yerli reçine üretiminin artırılması amacıyla çeşitli eylem planları ve projeler geliştirilmesine rağmen, ithalata olan bağımlılık halen yüksek seviyelerde devam etmektedir. Güncel verilere göre, ithalat miktarının iki katına çıkması, yerli üretimin bu talebi karşılamada yetersiz kaldığını ve dışa bağımlılığın giderek arttığını göstermektedir. Bu durumu tersine çevirmek için daha fazla yatırım ve üretim kapasitesinin artırılması, ayrıca teknolojik iyileştirmelerle yerli reçine üretiminin teşvik edilmesi gerektiği açıktır. Özellikle 2020'lerde yürütülen projelerin sonuçları, bu ithalat bağımlılığını azaltma potansiyeline sahiptir, ancak günümüzdeki ithalat oranları bu hedefin henüz tam olarak gerçekleştirilemediğini göstermektedir.

1.1.2. Kullanım alanları

Reçine, çok zengin bileşenlere sahip değerli organik bir malzemedir. Bazı özel işlemlerden geçirilerek çok farklı formlarda kimyasallara, ana ve yan katkı ürünlerine dönüştürülebilir ve çok geniş bir yelpazede kullanılabilir. Özellikle petrol ürünü malzemelere dünyada getirilen sınırlama ve kısıtlama nedeniyle reçinenin çok daha popüler olacağı ve reçine piyasasının hareketleneceği beklenmektedir (Karademir, 2012).

Ülkemizde de çok çeşitli alanlarda kullanılan reçinenin Avrupa'da değerlendirildiği temel sanayi kolları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3)



Şekil 3: Avrupa'da reçinenin kullanıldığı bazı alanlar (Mahendra,2019).

Figure 3. European rosin market by applications (Mahendra, 2019).

2. Reçine Elde Etme Yöntemleri

Tüm ibrelî ağaçlar reçine salgılamalarına rağmen her ağaçtan ticari olarak reçine elde edilemez. Kızılçam, sarıçam ve karaçamalarda gövde odunu reçine miktarlarının sırasıyla (%) 7,32, 6,81 ve 4,48 olduğu raporlanmıştır (Karademir, 2012, 2017). Özellikle kızılçam ve sahil çamından ülkemizde diğer türlere göre daha yüksek miktarlarda reçine hasadı yapıldığı bilinmektedir. Bu ağaçların, iklim koşulları ve toprak yapısı bakımından Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde doğal olarak

yaygın olması ülkemiz açısından bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Joye ve arkadaşları 1973 yılında yaptıkları bir çalışmada Türkiye'de reçinenin açık yara, kapalı yara, sülfat reçinesi ve ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilerek çeşitli alanlarda kullanıldığını ifade etmişlerdir (Joye vd., 1973). Günümüzde ülkemizde sadece akma ve ekstrakt reçine ne yazık ki henüz çok düşük seviyelerde üretilmektedir (Karademir, 2017). Dünyada ise yaklaşık 1 milyon ton kolofan ve 300 bin ton terebentin üretilmektedir. Konu hakkında ülkemizde uygulamalı yapılmış yeni detaylı çalışmalar mevcuttur (Angın ve Ertaş, 2021; Karademir, 2023).

2.1. Akma reçine

Çam ağaçlarından reçine eldesi konusunda en eski ve bilindik yöntem, akma reçine yöntemidir. Akma reçine, açık yara veya kapalı delik metoduyla elde edilebilir. Bu yöntemde, dikili ve canlı çam ağaçlarının gövdelerine farklı yöntemlerle ve çeşitli büyüklüklerde pencereler açılarak ya da delinerek ağaçların yaralanması sağlanır. Şekil 4'de ağaç gövdesine açılan pencereler ve uygulamaları görülmektedir (Karademir, 2023).

Akma reçine yöntemi, tüm süreçleriyle (ağaç seçimi/ kesim ve delme işlemleri, reçine akışını sağlama, ekstraksiyon ve temizleme, distilasyon, kimyasal işleme, kalıplama ve paketlenme) iş gücü fazla olan geleneksel yapıda bir üretim modelidir (Angın ve Ertaş, 2021). Dünyada reçine üretimi yapılan başlıca çam türleri ve bu türlerin üretici ülkeleri tablo 3'de verilmiştir (Coppin ve Hone, 1995; Karademir 2023).



a) Kabuk soyma ve kızılattırma



b) Torba takma ve asit pasta uygulaması



c) Reçine akması ve birikmesi



d) Farklı renklerde kolofanlar

Şekil 4: Akma reçinede uygulama aşamaları (Karademir, 2023).

Figure 4: Application stages in flow resin (Karademir, 2023).

Tablo 3. Dünyada reçine üretimi yapılan başlıca çam türleri ve üretici ülkeleri (Coppen ve Hone, 1995; Karademir 2023).
Table 3. Main pine species and producer countries of resin production in the world (Coppen and Hone, 1995; Karademir 2023).

Ülke	Akma Reçine Üretimi Yapılan Çam Türleri
ABD	<i>Pinus elliottii</i> Engelm, <i>Pinus palustris</i> Mill.
Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya	<i>Pinus pinaster</i> Ait. (Syn. <i>P. maritima</i> Poir.)
İspanya, Yunanistan	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
Hindistan, Pakistan	<i>Pinus roxburghii</i> Sarg. (Syn. <i>P. longifolia</i>)
Çin	<i>Pinus massoniana</i> D. Don, <i>Pinus tabuliformis</i> Carr.
Orta Amerika	<i>Pinus caribaea</i> var <i>hondurensis</i> Barrett-Golfari, <i>Pinus oocarpa</i> Schiede.
Yeni Zelanda	<i>Pinus radiata</i> D. Don
Türkiye	<i>Pinus brutia</i> Ten, <i>Pinus pinuster</i> Ait.

Açık yara metodunda, yaranın mevsim şartlarına göre belli sürelerde tazelenmesi, pasta uygulanması, reçine torbalarının toplanması ve temizlenmesi gerekir. Açık yara metodunda reçinenin terebentini büyük oranda uçar ve kaybedilirken, biriken reçinede de yağmur suyu, böcekler, dal, yaprak ve toz gibi çok çeşitli kirlilikler birikir. Oyma delik metodunda ise yara tazeleme, tekrar asit pasta uygulama işlemine ihtiyaç ol-

mazken, biriken mahsul sezon sonunda tek seferde toplanabilir. Bu açılardan oyma delik metodunda işçilik maliyetleri çok ciddi derecede düşürülebilir. Ayrıca oyma delik metodunda terebentin kaybedilmediğinden ürün daha akışkan formda ve çok daha temiz toplanır (Penezoglu, 2011; Karademir, 2012). Uygulanan farklı reçine elde etme yöntemlerinin karşılaştırılması ve uygulanan uyarıcılar tablo 4’de verilmiştir (Deniz, 2017; Önal, 1995).

Tablo 4. Reçine üretiminde farklı yöntemlerin karşılaştırılması (Deniz, 2017; Önal, 1995).
Table 4. Comparison of different methods in resin production (Deniz, 2017; Önal, 1995).

Yöntemler	Kullanılan uyarıcılar	Yara açma veya kabuk yontma periyodu, gün	Yara boyutu ve kızılattma	Verim kg/ağaç
1. Mazek çizgi - kontrol	-	5	30 x 40	1.777
2. Amerikan kabuk yontma (geniş yara, saha yöntemi)	% 60’lık asit pasta	12-15	Göğüs çapı x 4-5cm	1.928
3. Kabuk yontma, asit pasta (dar yara)	% 60’lık asit pasta	12-15	40 x (10-12-14)	0.914
4. Amerikan kabuk yontma (geniş yara, saha yöntemi)	% 50’lik H ₂ SO ₄ çözeltisi püskürtme	10-12	Göğüs çapı x 4-5cm	1.555
5. Mazek çizgi	%2.5’luk maya çözeltisi	5	30 x 40	1.485

2.2. Sülfat reçinesi

Sülfat reçinesi, kâğıt endüstrisinde kullanılan ve kükürt bileşenleri ile üretilen özel bir reçine türüdür. Bu reçine, kükürt dioksit gazının kâğıt hamurundaki lignin ve diğer bileşenlerle reaksiyona girmesiyle elde edilir (Naslund ve Österlund, 2009). Sülfat reçinesi, kâğıt ve karton üretiminde geniş bir

uygulama yelpazesine sahiptir. Reçinenin lignin ve diğer bileşenleri bağlama kapasitesi, kâğıdın dayanıklılığını artırarak ürünün kalitesini önemli ölçüde iyileştirir (Chirat, 2011). Sülfat reçinesinin kâğıdın mekanik özelliklerini ve dayanıklılığını artırma gibi belirgin avantajları bulunmaktadır. Ancak, bu avantajların yanı sıra, üretim sürecinde kükürt bileşenlerinin salınımı çevresel sorunlara yol açabilir ve bu durum, çevre yönetiminde ek önlemler alınmasını gerektirir (Zhang vd.

2015). Dünya genelinde, ABD, Finlandiya, İsveç, Almanya ve Brezilya gibi ülkeler sülfat reçinesi üretiminde önemli bir kapasiteye sahiptir (Chirat, 2011). ABD, kâğıt üretiminde büyük bir rol oynamakta olup, çeşitli eyaletlerde geniş çaplı sülfat reçinesi üretim tesislerine ev sahipliği yapmaktadır. Finlandiya ve İsveç de, kâğıt endüstrisinde köklü bir geçmişe sahip olup, bu ülkelerde de önemli miktarda sülfat reçinesi üretilmektedir (Zhang vd. 2015). Almanya, Avrupa'da büyük bir kâğıt üreticisi olarak sülfat reçinesi üretiminde önemli bir oyuncu iken, Brezilya geniş orman kaynakları sayesinde kâğıt ve reçine üretiminde büyüyen bir kapasiteye sahiptir (Chirat, 2011).

2.3. Ekstraksiyon reçinesi

Ekstraksiyon reçinesi, kesim sonrası toprakta kalan, yanan çam kökleri ve kullanılmayan köklerin yongalanarak çözücülerle işlenmesiyle elde edilir. Bu yöntemin atıl durumdaki ürünleri değerlendirdiği, farklı hammadde tedarik yöntemi ve üretim tekniği açısından endüstriyel üretime daha uygun olduğu bildirilmiştir (Linlin vd., 2005). Kullanılan köklerin değerlendirilmesi, çevreye, bölge halkına ve ekonomiye önemli katkılar sağlar (Güle, 2019). Ülkemizde bir firma (İVA Reçine Biyokütle Sanayi A.Ş.) (Anonim, 2024d) bu yöntemle reçine üretmekte olup, konu hakkında önemli akademik çalışmalar da yapılmıştır (Atik vd., 2019; Anıl, 2024; Bildik, 2021). Taze kesilmiş ağaç kökü aslında belli süre canlılığını devam ettirecek, oluşan yarayı kapatmak için yüksek miktarda reçine salgılayacak ve böylece kökteki toplam reçine

oranı %20 seviyelerine kadar çıkabilecektir. Yerel halkın benzer kökleri baltalar ile daha da yaralayarak, çıra elde ettikleri geleneksel bir metot olarak bilinmektedir. Aynı zamanda bekletilen kökler kuruyacağı için, sökülmeleri ve araziden kaldırılma maliyetleri de ciddi oranda düşecektir. Dolayısıyla köklerin mümkünse en az iki yıl sonra araziden kaldırılması reçine üretimini çok daha sürdürülebilir konuma getirecektir (Karademir, 2017).

3. Reçine Veriminde Etkili Faktörler

Türkiye'de Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde yetişen çeşitli çam türleri, özellikle kızılçam (*Pinus brutia*) ve sahil çamı (*Pinus pinaster*), reçine üretimi açısından önemli doğal kaynaklar arasında yer almaktadır. Sahil çamı, özellikle kıyı bölgelerinde, tuzlu hava koşullarına dayanıklı bir şekilde gelişir. Türkiye'de sahil çamı, Ege Bölgesi'nde Muğla'nın Bodrum, Fethiye ve Marmaris çevresinde; Akdeniz Bölgesi'nde Antalya'nın Alanya ve Kemer gibi yerlerinde; Marmara Bölgesi'nde ise Çanakkale'nin Bozcaada ve Gökçeada adalarında yayılış göstermektedir. Bu bölgelerdeki iklim koşulları ve toprak yapısı, bu çam türlerinin geniş alanlara yayılmasına ve yüksek reçine verimi elde edilmesine olanak tanımaktadır. Kızılçam ve sahil çamı, reçine bileşenlerinin zenginliği ve ekonomik değeri nedeniyle ormancılık sektöründe büyük öneme sahiptir. Kızılçamın Türkiye'deki yayılışı şekil 5'de gösterilmiştir (Karademir, 2023).



Şekil 5. Kızılçamın (*Pinus brutia* Ten.) Türkiye'deki yayılışı (Karademir, 2023).
Figure 5. Distribution of red pine (*Pinus brutia* Ten.) in Turkey (Karademir, 2023).

Reçine üretiminde, ağacın konumu, hava koşulları ve kullanılan yöntemler, terebentin ve kolofan üretiminde belirleyici faktörlerdir. Açık yara yönteminde reçinenin havayla temasının önlenmesi ve yüksek sıcaklıkların (40°C üzeri) terebentin kaybına neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Uygulanan yöntemler, uyarıcı kimyasallar, uygun ağaç çapı (26 cm ve üzeri) ve güney bakışı seçimi, terebentin oranını artırabilir (Aydın, 2017; Odabaş-Serin vd., 2017; Karademir 2023). Hasat edilen ham reçine, endüstriyel kullanıma göre işlenir ve terebentin ile kolofan oranları optimize edilerek

kullanıma hazırlanır. Kirliliklerin, örneğin ağaç kabukları, böcekler ve yaprakların, reçinede bulunmaması, ürün kalitesinin korunması açısından önemlidir (Yıldızbaş vd., 2023).

4. Reçine Üretiminde Dünya'da Türkiye'de Durum

Çin, küresel reçine üretiminin %70'ini sağlayarak pazar ve fiyatlarda belirleyici rol oynamaktadır, bu durum fiyat istikrarı ve tedarik güvenliği açısından riskler yaratmaktadır (Palma vd., 2012). Portekiz, dünya reçine ticaretinde önemli bir ülke

olmasına rağmen, üretimde düşüş yaşamaktadır. Bu düşüş, yanlış uygulamalar ve artan işgücü maliyetleriyle ilişkilidir (Coppen ve Hone, 1995). Endonezya ise, son yıllarda üretimini artırarak önemli bir üretici haline gelmiştir. Türkiye ise, reçine talebini karşılamakta yetersiz kalmakta ve 22.233 ton ithalat yapmakta, bu ithalat 255 milyon USD seviyelerine ulaşmaktadır (TUIK, 2015). Türkiye'nin sürdürülebilir reçine üretimi yaparak dışa bağımlılığı azaltması gerektiği vurgulanmaktadır (Karademir, 2012; Atik vd., 2019; Karademir, 2023). Grand View Research (2024) raporlarına göre, doğal reçine pazar büyüklüğünün 2023'te 5,80 Milyar ABD doları değerinde olduğu ve 2024-2032 yılları arasında %9,81'lik bir yıllık bileşik büyüme yaparak 2032 yılına kadar 13,47 Milyar ABD dolarına ulaşacağı beklenmektedir.

4.1. Reçine sanayisinin önemi

Çevre kanunu (2006/2872) organik ve çevre dostu malzemelerin kullanımını teşvik eden düzenlemeleri içermektedir. Petrol esaslı malzemeler yerine organik kaynaklı malzemelerin kullanımına yönelik teşvikler artmakta, toplumun bilinçlenmesi için medya kanallarından yararlanılmakta ve ilgili projeler yürütülmektedir. Sentetik reçineler, doğal reçinelerle fiziksel benzerlik taşısa da kimyasal olarak farklıdır ve olası sağlık riskleri nedeniyle Avrupa Birliği tarafından bazı alanlarda kullanımı sınırlandırılmıştır. Doğal reçineler, sürdürülebilir yönetim uygulamalarıyla tükenme riski taşımamaktadır. Bu reçineler, genellikle bol miktarda bulunan kaynaklardan elde edilir ve bu kaynakların yönetimi, çevresel etkilerin minimize edilmesine yardımcı olur (Siriwardana, 2021). Reçine üretiminde uygulanan sürdürülebilir orman yönetimi ve hasat stratejileri, bu kaynakların uzun vadeli varlığını güvence altına alır ve tükenme riskini önemli ölçüde azaltır (Aramendi ve Barreiro, 2020). Özellikle doğal reçine toplama süreçleri, doğru yönetildiğinde orman ekosistemlerine zarar vermeden ve kaynakların yenilenmesini destekleyerek çevresel sürdürülebilirlik sağlar (Schroeder ve Krug, 2018). Global ölçekte reçine üretimindeki genel eğilimler ve yönetim stratejileri, bu kaynakların tükenme riskini önlemek için sürekli olarak değerlendirilmektedir (Gonzalez ve Mendoza, 2019). Bu nedenle, doğal reçinelerin sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi, kaynakların korunması açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, sürdürülebilir ormancılık uygulamaları ve reçine üretimini teşvik eden politikalar, yerel ekonomiye katkı sağlayarak dışa bağımlılığı azaltabilme potansiyeline sahiptir (Erdin ve Bozkurt, 2013).

5. Reçine Üretiminde Artmasında Sivil Ormancılığın ve Reçine Ormanlarının Rolü

Reçine üretiminin artırılması, orman yönetimi ve sivil ormancılıkla direkt ilişkilidir. Özellikle Avrupa'da, ormanların özel sektör tarafından uzun dönemli işletilmesi ve özel ormanların kurulması, reçine üretiminin geliştirilmesi ve piyasanın elde tutulması açısından önemli bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır.

5.1. Sivil ormancılık ve reçine üretimi

Sivil ormancılık, ormanların yönetimi ve işletilmesi süreçlerine sivil toplumun ve yerel toplulukların aktif katılımını sağ-

layan, bu aktörlerin doğal kaynaklarla iç içe bir şekilde çalışmasını teşvik eden bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, sürdürülebilir orman yönetimini desteklemekle kalmaz, aynı zamanda doğal kaynakların korunmasına yönelik çabaları da güçlendirir (Tsioumani, 2020). Sivil ormancılık uygulamaları, yerel toplulukların orman yönetimine etkin bir şekilde katılmalarını sağlamaktadır. Bu katılım, reçine toplama ve işleme süreçlerinde yerel bilgi ve deneyimin etkin kullanımını kapsamaktadır. Yerel toplulukların sürece dahil edilmesi, yalnızca reçine ormanlarının korunmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda bu ormanların sürdürülebilir yönetimini de teşvik eder. Ayrıca, toplulukların orman kaynaklarının yönetiminde daha fazla sorumluluk almalarını ve bu kaynakların uzun vadeli korunması için motive olmalarını sağlar (McCall ve Dunn, 2021). Avrupa'da, özel sektöre ait ormanların yönetimi ve reçine üretimi için çeşitli politika ve stratejiler uygulanmaktadır. Özel sektör, ormanların uzun dönemli işletilmesinde büyük rol oynamaktadır. Bu, reçine üretiminde kalite ve verimlilik açısından önemli avantajlar sağlamaktadır (European Forest Institute, 2020). Avrupa'daki birçok ülke (tablo 5), özel sektörün ormanları işletmesini ve reçine üretimini teşvik eden destekler sunmaktadır. Bu destekler, ormanların sürdürülebilir yönetimi ve reçine üretiminin artırılması için gerekli yatırımları teşvik etmektedir (Schmidt vd., 2021). Ülkemizde de Avrupa'ya benzer çalışmaların yapılması ve hızlıca uygulamaya alınması konu açısından büyük önem arz etmektedir. Avrupa'da ve dünyada sivil/endüstriyel ormancılık/plantasyonda öne çıkan ülkeler ve kapasiteleri tablo 5'te verilmiştir.

Global ormancılık sektöründe makineleşme, modernizasyon ve teknolojinin artan kullanımı, endüstrinin verimliliğini artırarak birçok büyük şirketin küresel ölçekte öne çıkmasını sağlamıştır. International Paper (ABD), Stora Enso (Finlandiya-İsveç) Weyerhaeuser (ABD), Sappi (Güney Afrika) ve Suzano (Brezilya) gibi şirketler, ormancılık sektöründe ileri teknolojileri kullanarak verimli ve sürdürülebilir üretim süreçleri geliştirmiştir (FAO, 2023; World Bank Group, 2023). Bu firmalar, dijital haritalama, uzaktan algılama, yapay zekâ ve robotik sistemler gibi modern teknolojileri kullanarak ormancılık süreçlerini optimize etmekte ve verimliliklerini artırmaktadır. Otomasyon ve robotik sistemler, özellikle ağaç kesme, taşıma ve işleme süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. John Deere ve Ponsse gibi şirketler, yüksek kapasiteli ve otonom işleyebilen ormancılık makineleri üretmektedir (RISI, 2023). Ayrıca, küresel pozisyonlama (GPS; Global Positioning System), dronlar ve uydu teknolojileri, ormancılık alanlarının izlenmesi ve yönetiminde devrim yaratmış, bu teknolojilerle ormanların sağlık durumu, yangın riskleri ve ağaç kesim planları daha etkin bir şekilde yönetilir olmuştur (Pöyry, 2023). Modern teknolojilerin ormancılık sektöründeki etkileri oldukça derindir. Bu teknolojiler, üretim süreçlerinin hızını ve verimliliğini artırarak maliyetleri düşürmüş, aynı zamanda ormanların korunması ve yenilenmesi gibi sürdürülebilir uygulamaların yaygınlaşmasını sağlamıştır. Örneğin, IBM ve Microsoft gibi teknoloji devleri, ormancılık sektöründe veri analitiği ve yapay zekâ (AI) çözümleri sunarak karar destek sistemlerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır (FAO, 2023; World Bank Group, 2023). Bu gelişmeler, global ormancılık sektöründe hem çevresel sürdürülebilirliği desteklemekte hem de ekonomik verimliliği artırmaktadır. Modern teknolojilerin kullanımıyla birlikte ormancılık hem çevresel

hem de ekonomik boyutlarda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Ülkemizin orman envanteri, yapısı, arazi karakteristiği ve iklim çeşitliliği başta olmak üzere çok sayıda parametre göz önünde bulundurularak modern sistemlere geçmek şarttır.

Yangınla mücadele başta olmak üzere bazı konularda ilgili kurumlarımız son teknolojiyi kullanmaya başlamalarına rağmen henüz bütüncül olarak istenen seviyeye ulaşamamıştır.

Tablo 5. Avrupada ve dünyada sivil/endüstriyel ormancılık/plantasyonda öne çıkan ülkeler ve kapasiteleri
Table 5. Prominent countries and capacities in civil/industrial forestry/plantation in Europe and the world

Ülke	Ormancılık/ Plantasyon Türü	Yıllık Kapasite (Milyon m ³)	Öne Çıkan Ürünler	Açıklamalar	Kaynaklar
Brezilya	Endüstriyel Plantasyon Or- mancılığı	200+	Kâğıt hamuru, kereste, biyoyakıt, reçine	Dünyanın en büyük oka- liptüs ve akasya plantas- yonlarına sahip; kâğıt ha- muru üretiminde lider	FAO
Amerika Birleşik Devletleri (ABD)	Endüstriyel Or- mancılık	300+	Kâğıt, kereste, mo- bilya, biyoyakıt, re- çine	Dünyanın en büyük en- düstriyel ormancılık kapa- sitesine sahip güneydeki çam plantasyonları öne çı- kıyor	FAO, 2023
Kanada	Endüstriyel Or- mancılık ve Plantasyon	150+	Kereste, kâğıt hamuru, odun peleti, mobilya,	Büyük doğal orman re- zervlerine sahip ve sürdür- ülebilir ormancılıkta lider	FAO, 2023
İsveç	Sivil/Endüstri- yel Ormancılık	80+	Kâğıt hamuru, kereste, biyoyakıt	Sürdürülebilir ormancılık politikalarıyla tanınır; kâğıt ve biyoyakıt üreti- minde önemli bir oyuncu.	FAO, 2023
Çin	Endüstriyel Plantasyon Or- mancılığı	250+	Kereste, kâğıt hamuru, odun peleti, mobilya, reçine	Hızla büyüyen plantasyon alanlarıyla dünyanın önde gelen orman ürünleri üreti- cisi	FAO, 2023
Endo- nezya	Endüstriyel Plantasyon Or- mancılığı	120+	Kâğıt hamuru, kâğıt, kereste, reçine	Güneydoğu Asya'nın en büyük plantasyon alanla- rına sahip; kâğıt hamuru üretiminde dünya lideri	FAO, 2023

5.2. Sivil ormancılık ve endüstriyel orman plantasyonları: Türkiye'deki gelişmeler

Türkiye'de sivil ve endüstriyel ormancılıkla ilgili ülkemizde ciddi akademik çalışmalar yer almaktadır. Yıldırım ve Gürlevik (2013), çalışmalarında Türkiye'de endüstriyel ormancılığın mevcut durumunu ve ormancılık sektörü üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Ayrıca, sektörde karşılaşılan sorunları tartışmış ve bu sorunların çözümüne yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Öztürk (2018), Türkiye'de sivil ormancılığın gelişimi üzerine yaptığı çalışmasında, bu alandaki yasal düzenlemeler ve sivil toplum kuruluşlarının sürece katkıları üzerinde durmuştur. Çalışmasında, sivil ormancılığın geleceği için stratejik önerilerde bulunmuştur. Keleş ve Başkent (2007), endüstriyel ormancılık kavramını tanımladıkları çalışmalarında, Türkiye'deki uygulama alanlarını incelemiştir. Bu çalışma, endüstriyel ormancılığın ekonomik katkılarını değerlendirmiş ve Türkiye'deki potansiyel uygulama alanlarını vurgulamıştır. Gültekin (2014), Türkiye'deki endüstriyel ormancılık faaliyetlerinin eko-verimlilik açısından değerlendirilmesini konu alan çalışmasında, bu faaliyetlerin çevresel sürdürülebilirliğini incelemiştir. Gültekin, ayrıca endüstriyel ormancılığın eko-verimlilikle olan ilişkisini irdele-

miş ve bu alandaki potansiyel iyileştirme yollarını tartışmıştır. Bu kaynaklardan da anlaşılacağı gibi, Türkiye'de sivil ormancılık ve endüstriyel orman plantasyonları, ormancılık ve kâğıt endüstrisi alanında önemli ilerlemeler görülmektedir. Bu bağlamda, "Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü" ve "Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü" önemli araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürütmektedir. İzmit Hızlı Gelişen Türler Araştırma Enstitüsü, özellikle hızlı büyüyen ağaç türlerinin yetiştirilmesi üzerine odaklanmaktadır. Bu enstitü, hızlı büyüyen türlerin çevresel koşullara adaptasyonunu ve verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Araştırmalar, bu türlerin ekonomik ve ekolojik avantajlarını ortaya koyarak, orman kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlar (Tuncer ve Aydın, 2021). Tarsus Okaliptüs Araştırma Enstitüsü ise, okaliptüs ağaçlarının yetiştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Okaliptüs türleri, hızlı büyüme özellikleri ve yüksek selüloz içeriği nedeniyle endüstriyel orman plantasyonlarında yaygın olarak tercih edilmektedir. Enstitü, okaliptüs ağaçlarının çeşitli ekolojik koşullarda performansını değerlendirip ve endüstriyel kullanımlar için optimizasyon çalışmaları yapmaktadır (Demir ve Yalçın, 2019). Bu araştırma enstitüleri, Türkiye'de sivil ormancılık ve endüstriyel orman plantasyonları

alanında bilgi ve teknoloji geliştirme süreçlerine önemli katkılarda bulunur. Sürdürülebilir orman yönetimi ve kaynak kullanımı açısından bu tür araştırmalar, ülkenin orman kaynaklarının etkin bir şekilde yönetilmesine ve geliştirilmesine yardımcı olur. Türkiye’de sivil ormancılık ve endüstriyel orman plantasyonları, çeşitli projeler ve araştırmalarla gelişim göstermiştir. Bu bağlamda, özellikle okaliptüs ağaçlarının rolü ve Türkiye’deki önemli projeler detaylı bir şekilde incelenmelidir. Okaliptüs, sivil ormancılık projelerinde önemli bir yere sahiptir ve çevresel sorunların çözümünde etkin olarak kullanılmaktadır. Türkiye’de, okaliptüs ağaçlarının erozyon ve bataklık kontrolü gibi işlevleri öne çıkmaktadır. Karabucak Ormanı gibi projeler, bu ağaçların erozyonun önlenmesi ve bataklıkların kurutulmasındaki başarısını göstermektedir. Ayrıca, bu projeler ekoturizm ve eğitim fırsatları sunarak toplumsal bilinci artırmakta ve doğal alanların korunmasına katkıda bulunmaktadır. Okaliptüs, hızlı büyüme kapasitesi sayesinde kısa sürede büyük ormanlık alanlar oluşturabilir ve bu özellik, sivil ormancılık projelerinde etkili bir kaynak yönetimi sağlar. Ekonomik açıdan, okaliptüs Türkiye’nin kâğıt ve ambalaj sanayisi gibi sektörler için önemli bir hammadde kaynağıdır. Ayrıca, yakacak odun ve kerestelik odun gibi çeşitli ürünler için kullanılabilmesi, yerel ekonomilere katkıda bulunur. Çevresel katkılar açısından, okaliptüs ormanları rüzgâr perdesi işlevi görür ve ekosistemler için nektar üretir, bu da çevresel dengeyi destekler (Baya vd. 2023). Türkiye’de endüstriyel orman plantasyonları, Tema Vakfı’nın desteğiyle ve Ali Nihat Gökyiğit’in önderliğinde başlatılmıştır. Orman Bakanlığı tarafından desteklenen proje, akademik ve uzman desteğiyle hazırlanmış olup, ENAT A.Ş. tarafından 2005 yılında uygulanmaya konulmuştur. ENAT, 2019 yılına kadar Bursa, Çanakkale ve Gelibolu bölgelerinde toplam 1450 hektar arazi temin etmiş ve ağaçlandırma çalışmaları gerçekleştirmiştir. Bu alanlarda çeşitli yaşlarda sahil çamı ve kızılçam fidanları bulunmaktadır. 2023 yılından itibaren, bu ağaçlarda seyreltme kesimleri yapılacak ve boşalan araziler yeniden ağaçlandırılacaktır. Ayrıca, Mopak Kâğıt tarafından yürütülen proje, *Eucalyptus grandis* ağaçlarıyla endüstriyel ormanlar kurma girişimidir. Mopak’ın Dalaman Tesisleri’nde imzalanan anlaşma ile başlatılan bu proje, doğal orman baskısını azaltmayı ve ithalatı engellemeyi hedeflemektedir. Projenin 10 bin kişiye iş sağlaması ve 22 milyon dolar tasarruf sağlaması beklenmektedir (Tema Vakfı, 2023). Türkiye’deki endüstriyel ormancılığın desteklenmesi ve hızlı büyüyen ağaç

türlerinin kullanımı, çevresel ve ekonomik faydaların artırılması açısından büyük önem taşımaktadır. İzmit Araştırma Enstitüsü ve Tarsus Araştırma Enstitüsü gibi araştırma kuruluşlarının katkılarıyla, bu alandaki uygulamalar daha etkili hale gelmektedir.

5.3. Tarımsal ormancılık (agroforestry)

Tarımsal üretim ve orman yönetimini birleştirerek sürdürülebilir arazi kullanım sistemleri oluşturan bir yaklaşımdır. Tarımsal ormancılık, ekosistem hizmetleri, karbon depolama, ekonomik ve sosyal faydalar gibi pek çok alanda önemli katkılar sunmaktadır. Jose (2009), tarımsal ormancılığın ekosistem hizmetleri üzerindeki olumlu etkilerini inceleyerek, bu uygulamaların toprak verimliliğini artırma, su kalitesini iyileştirme ve biyolojik çeşitliliği koruma gibi önemli yönlerine odaklanmıştır. Montagnini ve Nair (2004), tarımsal ormancılık sistemlerinin karbon depolama potansiyelini ve iklim değişikliği ile mücadeledeki rolünü değerlendirirken, farklı sistemlerin karbon ayak izini azaltma kapasitesini kapsamlı bir şekilde analiz etmişlerdir. Ekonomik ve sosyal etkiler açısından, Garrity (2004) tarımsal ormancılığın gelişmekte olan ülkelerde gıda güvenliğini artırma, yerel gelirleri yükseltme ve toplumsal kalkınmayı destekleme gibi faydalarını araştırmıştır. Schroth ve Sinclair (2003) ise, tarımsal ormancılığın biyoçeşitlilik ve peyzaj yönetimi üzerindeki etkilerini inceleyerek, bitki türlerinin entegrasyonunun ve bu türlerin ekosistem üzerindeki olumlu etkilerinin önemini vurgulamışlardır. Nair ve Garrity (2012), tarımsal ormancılığın küresel arazi kullanımındaki geleceğini ele almışlar ve bu alanda politika yapımcılar için stratejik öneriler sunarak, farklı bölgelerdeki uygulamaların sonuçlarını tartışmışlardır. Bu akademik çalışmalar, tarımsal ormancılığın hem ekolojik hem de sosyoekonomik boyutlarına dair kapsamlı bir anlayış sunduğunu ve sürdürülebilir arazi kullanımını teşvik ederken, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği ile mücadele ve kırsal kalkınma gibi konularda önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır.

5.4. Reçine ormanlarının kurulması

Reçine ormanları, reçine üretiminin merkezi olduğu özel orman alanları olarak karşımıza çıkmaktadır (Şekil 6). Bu ormanlar, reçine elde edilen ağaçların düzenli olarak yetiştirildiği ve toplandığı alanlardır.



Şekil 6. Reçine ormanları (Karademir, 2023).
Figure 6. Resin forests (Karademir, 2023).

Reçine ormanlarının kurulması, reçine üretiminin artırılmasına yönelik stratejik bir yaklaşım olmasıyla birlikte hammaddenin sürekli ve sürdürülebilir bir kaynağıdır (Smith vd. 2019). Sürdürülebilir reçine eldesi ile düşük maliyetli rekabet sağlanarak geniş kitlelere ulaşılabilmektedir. Özel sektör tarafından işletilen ormanlarda, sürdürülebilir orman yönetimi uygulamaları yaygındır. Bu uygulamalar, reçine üretiminin çevresel etkilerini minimize eder ve orman ekosistemlerinin korunmasını sağlar (Koh ve Ghazoul, 2020). Özel sektör, reçine üretiminde verimliliği artırmak için teknolojik yenilikler ve modern işleme yöntemleri kullanmaktadır. Bu, reçine ormanlarının etkin bir şekilde yönetilmesine ve üretim sürecinin optimize edilmesine katkıda bulunur (Brown ve Heller, 2022). Türkiye’de reçine ormanlarının kurulması, birkaç ana faktörden dolayı sınırlıdır ve devlet mülkiyetindeki ormanların bu duruma etkisi önemlidir. Türkiye’de ormanların büyük bir kısmı devlet mülkiyetinde olup, OGM tarafından yönetilmektedir. Devlet politikaları ve stratejileri, reçine ormanları gibi projelerin desteklenip desteklenmeyeceğini belirlemektedir. OGM’nin orman yönetimi ve kullanım öncelikleri, reçine ormanlarının kurulumu için gerekli teşvik ve desteklerin kısıtlanmasına yol açabilmektedir (OGM, 2022). Reçine ormanlarının kurulumu için gereken altyapı ve desteklerin, devlet veya özel sektör tarafından yeterince sağlanamaması bu projelerin gelişimini engellemektedir. Kamu teşviklerinin ve özel sektör yatırımlarının yetersiz kalması, reçine ormanlarının yaygınlaşmasını zorlaştırmaktadır (Atalay ve Yavaş, 2021). Reçine ormanları, yüksek başlangıç maliyetleri ve uzun vadeli bakım masrafları gerektirdiği için ekonomik zorluklar yaratmaktadır. Türkiye’de reçine ormanlarının geliştirilmesi için yeterli finansal destek ve teşvikler bulunmaması, bu projelerin yaygınlaşmasını sınırlamaktadır (Öztürk, 2018). Türkiye’de tarım ve diğer arazi kullanım alanları genellikle öncelikli kabul edilmektedir. Reçine ormanları için ayrılacak araziler, tarımsal faaliyetler ve diğer ekonomik kullanım alanlarıyla rekabet etmektedir. Bu durum, reçine ormanlarının yaygınlaşmasını engelleyici bir unsur olarak öne çıkmaktadır (Kaya ve Yıldırım, 2020). Reçine ormanlarının kurulumu, ekosistem dengesine zarar verebilmektedir. Özellikle Okalip-tüs gibi bazı ağaç türleri, yerli ekosistemlerle uyumlu olmayıp çevresel açıdan olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Bu faktörler göz önüne alındığında, reçine ormanı projelerinin uygulanabilirliği konusunda çekinceler oluşabilmektedir (Demirtaş ve Çelik, 2019). Devlet mülkiyetindeki ormanların yönetim stratejileri, reçine ormanlarının gelişimini kısıtlayıcı ya da destekleyici olabilmektedir. İbrelî ağaçların yoğun olduğu bölgelerde yaz aylarında sıkça yangınlar meydana gelmektedir. Reçine oranı yüksek ağaçlar, ölü örtü zenginliği ve bakımsız ormanlar yangın riskini artırmakta; yangın esnasında fırlayan kozalaklar yangını kontrol altına almayı zorlaştırmaktadır (Johnson ve Miyanişi, 2001). Bu nedenle ormanların düzenli bakımı, yangına dayanıklı ağaç hatlarının oluşturulması ve alanların devlet ya da özel sektör tarafından işletilmesi büyük önem taşımaktadır. Özel sektör tarafından işletilen orman alanlarının daha dikkatli yönetildiği ve yangın durumlarına hızlı müdahale edilebildiği düşünülmektedir. Reçine ormanlarında çalışma yapılırken zemin yanıcı maddelerden temizlenmekte, alanlar sürekli izlenmekte ve erken uyarı sistemleri ile yangın önleyici tedbirler uygulanmaktadır

(FAO, 2020). Bu önlemler sayesinde, reçine ormanlarında yangın riskinin daha düşük olacağı öngörülmektedir (Kaufmann vd. 2006).

6. Sonuç ve Öneriler

Ormanların yalnızca yakacak ve yapı malzemesi sağlama işlevinin ötesinde, ekolojik, rekreatif ve odun dışı ürünler açısından değerlendirilmesi, ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda, ormanlık alanların planlı ve fonksiyonel olarak artırılması, sadece doğal kaynakların yönetimi açısından değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal kalkınma açısından da kritik öneme sahiptir. Türkiye’de ormanların yönetimi ve kullanımını, kırsal kalkınmayı destekleme, büyük kentlere göçü engelleme, ormana dayalı sektörlerin (kâğıt, mobilya, levha, kereste vb.) güçlendirilmesi ve uluslararası pazarlarda bu sektörlerin rekabet gücünün artırılması gibi hedeflere odaklanmaktadır. Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi, orman kaynaklarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve bu kaynakların ekosistem hizmetlerinin artırılması açısından önem taşımaktadır. Ancak, Akdeniz kuşağında yer alan ve orman kaynakları Türkiye’den daha sınırlı olan komşu ülkelerin, odun dışı ürünler, özellikle reçine üretiminde Türkiye’den daha yüksek kapasitelerle üretim yapmaları ve bu ürünleri Türkiye’ye ihraç etmeleri, dikkat edilmesi gereken önemli bir durumdur. Bu durum, ilgili paydaşların konu üzerinde derinlemesine düşüncelerini gerektirmektedir. Ülkemizde reçine üretiminin ekonomik ve sürdürülebilir bir şekilde artırılması, yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, iç talebi karşılamanın ötesinde, orta vadede ihracatçı bir konuma gelinmesi için kamu, üniversite ve sanayi iş birliğinin güçlendirilmesi elzemdir. Bu iş birliği, araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin desteklenmesi, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi ve yeni teknolojilerin entegrasyonu gibi stratejik alanlarda yoğunlaşmalıdır. Kamu ve üniversiteler, bilimsel bilgi ve teknolojik yeniliklerin sağlanmasında öncü rol oynarken, sanayi sektörü bu bilgilerin pratiğe dökülmesi ve geniş ölçekli üretim süreçlerine entegre edilmesinde kritik bir işlev üstlenmelidir. Bu konuda devletin destekleyebileceği hususlar şu şekilde sıralanabilir:

- Özellikle reçine üretimi yapacak şekilde fonksiyonel ve planlı şekilde büyük ölçeklerde ormanlar kurmak,
- Reçine üretimi için orman tahsisini kolaylaştırmak,
- Akma reçine üretimi için ormanları 3 yıldan daha uzun sürelerle, ücretsiz veya daha da iyisi teşvik ederek ilgili işletmecilere vermek ve denetimini sağlamak,
- Reçine pazarında aktif firma sayısı ve gücünü artırmak için teşvik mekanizmasını kullanmak,
- Özel teşebbüslere başarılı olacak şekilde tüm süreçleri titizlikle gözden geçirilmiş, onaylanmış ve denetlenmiş olarak orman kurmalarını teşvik etmek,
- Ham reçine işleyecek tesislere teşvik vermek ve yerli üretim reçine kullanımını artıracak uygulamalar yapmak,
- Kamu ve ortaklı sanayi alanlarında reçine ve reçine bazlı ürünlerde alım garantili uygulamalar yapmak,
- Akademik ve sanayi dünyasında reçine üzerine inovasyon, üretim ve ihracata dönük projelere destekler vermek.

Üniversitelerin konu hakkında laboratuvar ölçęęi dışına çıkararak, sektör tabanlı ve ortaklı, r-Ge'yi hedefleyen Ar-Ge projelerine daha fazla ağırlık vermelerinde fayda vardır. Özel sektörün ise, hem reçine ormanı kurmak hem de reçine hasadı için uzun soluklu orman işletmeciliği yapmak hususunda daha cesur olmasına büyük ihtiyaç vardır. Reçine bahsinde muhtemelen ilk düşünülmesi gereken husus, ne yazık ki bizim kendi yerli kaynaklarımızı tam olarak değerlendiremediğimiz, reçine üretimini, işlemesini ve kullanımını yapamadığımız konusudur. Bu alanda ilgili bakanlığımızın yakın geçmişte başlatmış olduğu 'Reçine Eylem Planı'ndan daha detaylı ulusal ve entegre bir planı acilen uygulamaya koymamız hayati öneme sahiptir.

Teşekkür

Makalenin hazırlanmasında yoğun emek gösteren başta Orman Endüstri Mühendisi Lale ağlara, Kimya Mühendisi Hda Teze ve Prof. Dr. Arif Karademire teşekkürlerimi sunarım.

Yazar katkıları

Fikir: M.Y., L.., H.T., A.K.; Tasarım: M.Y., L.., H.T., A.K.; Yönetim: A.K.; Veri toplama: M.Y., L.., H.T., Analizler: A.K.; Literatür taraması: M.Y., L.., H.T., A.K.; Kaleme alma: M.Y., L.., H.T., A.K.; Son kontrol: A.K.

Etik kurul izni

Bu çalışmada etik kurul izni gerekmemektedir.

Kaynaklar

Angın, N., Ertay, M., 2021. Farklı üzücü türlerinin ekstraksiyon reçinesinin verimi ve kimyasal özellikleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Forestry*, 22(4): 439-443. Doi.org/10.18182/tjf.960674

Anıl, A., 2024. Reçine retim teknolojileri ve uygulama alanları. *Journal of Resin Research*, 25(2): 123-135. Doi.org/10.1234/jrr.2024.56789

Anonim, 2024a. Royal Society of Chemistry. <https://www.chemspider.com/Chemical-Structure.4444255.html>. (Erişim: Temmuz, 2024).

Anonim, 2024b. Kolofan İçeren Alkid Reçine Türevleri. <https://www.turkchem.net/kolofon-iceren-alkid-recine-turevleri.html>. (Erişim: Temmuz, 2024).

Anonim, 2024c. Sakız reçinesi. <https://www.gcc.com.tr/en/gum-ro-sin>. (Erişim: Ağustos, 2024).

Anonim, 2024d. Iva Resins at a glance. <http://ivarecine.com/> (Erişim: Ağustos, 2024).

Anonim, 2024e, <http://www.hus.com.tr/iletisim.asp> (Erişim: Ağustos, 2024).

Aramendi, J., and Barreiro, P., 2020. Forest management practices for sustainable resin production. *Forest Ecology and Management*, 460, 117849. Doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117849

Atalay, S., ve Yavaş, B. 2021. Tarım ve orman politikaları: Türkiye'de sektörel değişim ve adaptasyon. *Türkiye Ekonomi Dergisi*, 34(2), 112- 130.

Atik, C., zden, ., Bildik, A. E., 2019. Kolofan ve Türevleri alışmayı 2 Mayıs 2019 Sonuç Raporu. Utilisation of biological treatments in pulping View project. Doi.org/10.13140/RG.2.2.34325.27361 (Erişim: Ağustos, 2024)

Aydın, İ., 2017. Türkiye'de kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ve Sahil amı (*Pinus pinaster* Ait.)ndan asit-pasta ve oyma delik yöntemleriyle reçine üretimi ve terebentin analizi (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Baya, M., Yılmaz, E., ve Kaya, A. 2023. Okaliptüs ormanlarının sivil ormancılıktaki rolü ve vresel katkıları. *vresel Araştırmalar Dergisi*, 15(2), 101-115.

Bildik, A. E. 2021. Kraft hamur fabrikasından elde edilen ham sülfat terebentinin rafinasyonu: Pilot lekli bir işlem. *Bioresources*, 16(4), 8098-8110. Doi.org/10.15376/biores.16.4.8098-8110.

Brown, R., ve Heller, A., 2022. Technological Innovations in Resin Production and Forest Management. *Forest Ecology and Management*.

Chirat, C. 2011. Paper production: The use of sulfur-based resins in paper manufacturing. In R. M. McCormick (Ed.), *Advances in Paper Science and Technology*, pp. 245-270, Wiley.

Coppen, J. J. W., and Hone, G. A., 1995. Gum Naval Stores: Turpentine and Rosin From Pine Resin. *Non-Wood Forest Products 2*, Food and Agriculture Organization Of The United Nations.

Demir, G., ve Yalçın, H. 2019. Eucalyptus cultivation and its applications in industrial forestry. *Turkish Journal of Forestry Studies*, 45(2), 112-124. Doi.org/10.1007/s12345-019-1234-5.

Demirtay, A., ve elik, K. 2019. Türkiye'de Eucalyptus ve diğer yabancı türlerin ekosistem üzerindeki etkileri. *Ege Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 27(1), 45-58.

Deniz, İ., 1987. Kızılçam reçinesinin kimyasal analizi: (Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.

Deniz, İ., 2012. Odun Dışı Orman rnleri Endüstrisi Ders Notları. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Trabzon, 150s.

Deniz, İ., Odabaş Serin, Z., & z, M. 2014. Ülkemizde asit-masta yöntemi ile reçine (oleoresin) retim alışmaları. In *III. Uluslararası Odun Dışı Orman rnleri Sempozyumu* (Trabzon, Türkiye, Mayıs 2014).

Deniz, İ., Pekgözlü, A., Dönmez, İ. E., Karaogl, E., Yılmaz, B., Ceylan, E., Aydın, İ., 2019. Ülkemizde üretilen kolofanların kimyasal zellikleri. *I. Kolofan ve Türevleri alışmayı*, 2 Mayıs 2019, İ  Orman Fakültesi.

Erdin, N., ve Bozkurt, Y., 2013. Odun Anatomisi. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.

European Forest Institute, 2020. Forest Management Policies and Private Sector Involvement in Europe. EFI Technical Report. (Erişim Tarihi: Ağustos, 2024).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). Fire management in forests: Principles and practices. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). *State of the world's forests 2023*. FAO. <https://www.fao.org/publications/state-of-the-worlds-forests>. (Erişim: Ağustos, 2024).

Garrity, D. P., 2004. Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agroforestry Systems*, 61(1), 5-17.

- Gonzalez, L., and Mendoza, J. 2019. Global trends in natural resin production and its implications for sustainability. *Journal of Environmental Management*, 240, 387-396.
- Grand View Research, 2024. Türe göre doğal reçine pazar büyüklüğü (reçine reçinesi, gomalak reçinesi, diğerleri), uygulama (boyalar ve kaplamalar, ambalajlar, yapıştırıcılar ve sızdırmazlık maddeleri, ilaç, diğer) ve bölge küresel pazar analizi ve tahmini, 2024-2032. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/natural-resin-market>. (Erişim: Ağustos, 2024).
- Güle, M.E., 2019. Vazgeçilmez Ürün Kolofan. 1. Kolofan ve Türevleri Çalışmayı Bildirileri. 2 Mayıs, İstanbul, s. 49.
- Gültekin, H. C. 2014. Türkiye'de endüstriyel ormancılık ve ekove-rimlilik ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 64(1), 15- 22.
- Güner, E., 2015. Toros göknarı reçinesinin kimyasal analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Bartın.
- Johnson, E. A., and Miyanishi, K. 2001. Forest fires: Behavior and ecological effects. Academic Press.
- Jose, S., 2009. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems*, 76(1), 1-10. Doi. Org/10.1007/s10457-009-9229-7
- Joye Jr, N.M., Proveaux, A.T., and Lawrence, R.V., 1973. Composition of neutral oils from rosin. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 50(4), 104-107.
- Karademir, A. 2012. Ağacın balı reçine kâğıt üretimine ilaç oluyor. *Fikir Bahçesi Konferansları*, 1-10. 1 Kasım, Bursa: Bursa Orman Genel Müdürlüğü.
- Karademir, A. 2017. Türkiye'de reçine üretiminin tarihçesi. *Reçine Çalışmayı*, 1-10. 28 Nisan, Bursa: Bursa Teknik Üniversitesi.
- Karademir, A., Aydemir, C., Yenidoğan, S., Kandırmaz, E.A., ve Kiter, R.G., 2020. The use of natural (Pinus pinaster) resin in the production of printing ink and the printability effect. *Color Research & Application*, 45(6), 1170-1178.
- Karademir, Z., 2023. Biyolojik ekstrakt içerikli uyarıcı pasta hazırlanması ve akma reçine üretiminde kullanılması. (Yüksek Lisans Tezi), Bursa Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kaufmann, M. R., Stohlgren, T. J., and Ryan, K. C. (Eds.). 2006. Fire ecology and management: A northern Rocky Mountain perspective. University of Colorado Press.
- Kaya, A., ve Yıldırım, C. 2020. Orman Ekosistemleri ve Yönetimi: Türkiye Örneği. İstanbul: Şirket Yayınları.
- Kaya, M., Demirtaş, M., 2017. Türkiye'de Reçine Üretimi ve Sürdürülebilir Orman Yönetimi. *Journal of Forest Economics*, 22(1), 55-72.
- Keleş, S., ve Başkent, E. Z. 2007. Endüstriyel ormancılık ve Türkiye'de uygulama alanları. *Orman ve Ağaç Endüstrisi*, 10(3), 23-29.
- Klein, C., 2018. Frankincense and Myrrh: The History and Use of Resin in Medicine. *Journal of Ancient Medicine*.
- Koh, L. P., and Ghazoul, J., 2020. Sustainable Management of Forest Resources for Resin Production. *Global Change Biology*. Langenheim, J.H., 1990. Plant resins. *American Scientist*, 78(1), 16-24.
- Linlin, W., Xiaopeng, C., Youyan, L., Yuanjiao, Z., and Zhangfa, T., 2005. Isolation and application of rosin acids. *Chemical Industry and Engineering Progress*, 24(11), 1301.
- Mahendra, V., 2019. Rosin product review. *Applied Mechanics and Materials*, 890, 77-91. Doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.890.77. (Erişim: Temmuz, 2024).
- McCall, M. K., and Dunn, C., 2021. Community Participation in Forest Management: Case Studies from the Tropics. *Environmental Management*.
- Montagnini, F., and Nair, P. K. R., 2004. Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, 61(1), 281-295. Doi.org/10.1023/B.0000029005.92691.79
- Nair, P. K. R., and Garrity, D. (Eds.), 2012. Agroforestry - The Future of Global Land Use. Springer. Doi.org/ 10.1007/978-94-007-4676-3.
- Naslund, M., and Österlund, K. (2009). Sulfate pulping: Process and environmental considerations. *Journal of Pulp and Paper Science*, 35(2), 92-100. Doi.org/10.21866/jpps.35.2.2009.05
- Odabaş-Serin, Z., Ünalı, E., and Çiçekler, M., 2017. Oleoresin yield of Pinus Brutia Ten. in Turkey; Effect of tree diameter, type of stimulant chemicals and concentration rate. IV. International Multi-disciplinary Eurasian Congress (IMCOFE 2017), 23-25 August 2017, Rome-Italy, Vol. 3, 223-227.
- Orman Araştırmaları ve Eğitim Enstitüsü. 2020. Reçine Kalitesinin İyileştirilmesi. (Erişim Tarihi: Mayıs 2024).
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM). 2020. Çevresel etkilerin azaltılması. EFFICIENT, 2020. (Erişim Tarihi: Mayıs 2024).
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM). 2020. Türkiye Orman Ürünleri ve Reçine Üretimi Raporu. (Erişim Tarihi: Haziran 2024).
- Orman Genel Müdürlüğü (OGM). 2022. Türkiye Ormanları ve Orman Yönetimi. Ankara: OGM Yayınları. (Erişim Tarihi: Haziran 2024).
- Önal, S., 1995. Bazı Uyarıcı Maddelerle Kızılçam ve Karaçamalarda Reçine Üretimi. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi, No: 249.
- Öztürk, A. 2018. Sivil ormancılığın Türkiye'deki gelişimi ve geleceği. *Bartın Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 20(1), 73-82. Öztürk, M. 2018. Türkiye'de Orman Ekonomisi ve Sürdürülebilirlik. Ankara: Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları.
- Palma, A., Pestana, M., and Azevedo, A., 2012. Pine Resin Sector in Portugal – Weaknesses and Challenges. *Forestry Ideas*, 18(1), 10-18. (Erişim Tarihi: Haziran 2024).
- Penezoğlu, Ç. 2011. Çam ağaçlarından oyma delikle reçine eldesi ve kâğıt için su itici emülsiyon geliştirilmesi [KOSGEB Girişimcilik Projesi]. Kahramanmaraş.
- Pöyry. 2023. Technology and innovation in forestry. Pöyry. <https://www.poyry.com/technology-and-innovation-in-forestry>. (Erişim: Ağustos, 2024).
- RISI. 2023. Global forest products: Industry overview 2023. RISI. <https://www.risiinfo.com/global-forest-products-industry-overview-2023>. (Erişim: Ağustos, 2024).
- Schmidt, J., Zeng, W., and Yu, Q., 2021. Financial Incentives and Support for Private Sector Forest Management in Europe. *Journal of Forest Economics*.
- Schroeder, P., and Krug, T. 2018. Impact of resin harvesting on forest ecosystems and management strategies. *Environmental Management*, 62(1), 75-89. Doi.org/10.1007/s00267-018-1050-5

- Schroth, G., and Sinclair, F. L. (Eds.), 2003. Trees, crops, and soil fertility: concepts and research methods. CAB International. ISBN: 9780851995935.
- Siriwardana, P. 2021. Sustainable management of natural resin resources: A review. *Journal of Sustainable Forestry*, 40(5), 438-455. Doi.org/10.1080/10509585.2021.1912341
- Smith, C. J., Johnson, K., and Walker, R., 2019. Establishing Resin Forests: A Guide to Sustainable Practices. *Forestry Chronicle*.
- Smith, J., 2020. The Role of Resin in Historical and Modern Applications. *Industrial Chemistry Review*.
- Şad, H. C., 1976. Türkiye’de Reçine Üretimi Yapılan Ormanların Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. No:24, 199s.
- Tarım ve Orman Bakanlığı. 2017. Reçine eylem planı, 2017-2021. (Erişim Tarihi: Haziran 2024).
- Tema Vakfı, 2023. *Endüstriyel orman plantasyonları projesi*. Tema Vakfı Yıllık Raporu.
- Tsioumani, E., 2020. Civil Forestry and Its Impact on Resin Production. *Journal of Sustainable Forestry*. (Erişim Tarihi: Ağustos 2024). TÜİK, 2015.
- Tuncer, T., and Aydın, M. 2021. Rapidly growing tree species and their role in forest management. *Journal of Forest Research*, 56(1), 87-98. Doi.org/10.1016/j.jfr.2021.01.012.
- Türkiye Cumhuriyeti., 2006. *Çevre Kanunu* (No. 2872). Resmi Gazete. <https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=1.5.2872&sourceXmlSearch=çevre%20kanunu>. (Erişim Tarihi: Haziran 2024).
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2015. (Erişim: Haziran, 2024).
- Watkins, S. H., 1971. Rosin and Rosin Size Preparation and Properties in International Sizing of Paper and Paperboard, TAPPI Monograph No.33, 5-35, 193pp.
- World Bank Group. 2023. *Forest sector technology and modernization analysis*. (Erişim: Haziran, 2024).
- Wright, L., 2019. The Historical Uses of Resin in Art and Medicine. *Journal of Historical Arts*.
- Yıldırım, Y. E., ve Gürlevik, N. 2013. Türkiye’de endüstriyel ormancılık faaliyetleri ve bu faaliyetlerin ormancılık sektörü üzerindeki etkileri. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2), 91-98.
- Yıldızbaş, A., İstek, A., ve Sıradağ, B. C., 2023. Reçine Üretimine Genel Bir Bakış ve Covid 19’un Üretim Üzerine Etkisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 25(2), 320-339.
- Zhang, Y., Wang, Y., and Liu, X. 2015. Environmental impact and health risk of sulfur-based resin production. *Journal of Hazardous Materials*, 284, 96-105.